Lith.
292

819

Lith. 292.

H. n. 819.

~~Lith. No. 406.~~

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36621773160017 S

<36621773160017

Bayer. Staatsbibliothek

Don John Joseph und Don Fausto
de Luyart

Chemische Zergliederung des Wolframs

und

Untersuchung eines neuen darinn befindlichen Metalles.

Aus dem Englischen
des Herrn Carl Cullen übersetzt
von

Friedrich Albrecht Carl Gren
Mitgl. der naturforschenden Gesellschaft
zu Halle.

Nebst Beyträgen zur Geschichte des
Wolframs und Tungsteins.

Halle,
im Verlage der Buchhandlung des Waisenhauses,
1786.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Sr. Excellenz
dem Herrn
Friedrich Anton
Freyherrn
von Heinitz
Königl. Preuß. geheimen Etats- und Kriegsrathe, Vicepräsidenten und dirigirenden Minister bey dem General-Ober-Finanz-Krieges- und Domainendirectorio, auch Ober-Berghauptmann, Chef des Bergwerks- und Hüttendepartements,

und

Sr. Hochwohlgebohren
dem Herrn
August Ferdinand
von Veltheim
Königl. Grosbrittannischen und Churfürstl. Braunschw. Lüneburg. Berghauptmann.

widmet

diese Uebersetzung

als einen schwachen Beweis

seiner innigsten Verehrung

unterthänig

der Verfasser.

Vorbericht.

Ich glaube keine ganz unnütze Arbeit übernommen zu haben, wenn ich den deutschen Chemisten und Mineralogen eine Abhandlung in der Muttersprache übergebe, auf die uns schon vorläufige Nachrichten eines verewigten Bergmann aufmerksam machten. Da sich die Verfasser oft auf die Abhandlungen des Herrn Scheele und Bergmann über den Tungstein beziehen, und die Versuche dieser Männer mit denen der Hrn. Luyart genau zusammenhängen, so glaube ich gerechtfertiget zu seyn, daß ich, wie auch der englische Uebersetzer, Hr. Cullen, gethan hat, jene Abhandlungen mit beyfügte, ohngeachtet

geachtet sie aus der Kästnerschen Uebersetzung, und Crells neuesten Entdeckungen in der Chemie und dessen chemischen Annalen, bekannt genug sind. Noch ein Bewegungsgrund dazu mehr war, weil sie würklich in der Geschichte des Tungsteins, der vom Wolfram nur der Art nach verschieden ist, Epoche machen. Die zur Geschichte dieser beyden Mineralien vorangeschickten Beyträge bitte ich, bloß als solche zu beurtheilen.

Halle, den 24. Decembr. 1785.

F. A. C. Gren.

Bey=

Beyträge

zu der

Geschichte des Wolframs und Tungsteins.

Beyträge zu der Geschichte des Wolframs und Tungsteins.

Nichts beweist wohl mehr den Nutzen der Chemie in der Mineralogie, ihre Nothwendigkeit bey der systematischen Eintheilung und Klaßification der mineralischen Körper, und ihre Unentbehrlichkeit bey Bestimmung der generischen Kennzeichen derselben, als die Entdeckung neuer Metalle, Erden und Salze, welche durch Hülfe dieser Wissenschaft in unsern Zeiten bekannt geworden sind. Die Entdeckungen des Nickelköniges, des Braunsteinköniges, des Wasserbleyköniges, der Bittersalzerde, der Schwererde, u. and., welche die Nahmen eines Cronstedt, eines Gahn, eines Bergmann, Scheele, Marggraf, schon allein zu verewigen im Stande sind, machten die Mineralsysteme unvollständig und fehlerhaft. Die zahlreiche Menge der noch gar nicht

oder nur unvollkommen untersuchten mineralischen Körper läßt auch noch lange nicht die Vollendung eines vollständigen, richtigen und genau bestimmten Systems erwarten. Es geht der Mineralogie, wie der politischen Geographie, wo Revolutionen, Veränderungen und Theilungen der Staaten die Lehrgebäude der Wissenschaft, in einiger Rücksicht wenigstens, bald unvollständig machen. Einen überzeugenden Beweis hievon giebt abermals das neue Metall, das den Gegenstand dieser Abhandlung ausmacht, und das seine Erfinder **Wolfram** oder **Wolframkönig** nennen. Durch diese Entdeckung verlieren alle die mineralischen Körper, in denen dieses Metall, oder ein Bestandtheil desselben, den vorwaltenden Grundtheil ausmacht, mit allem Recht die Stelle, welche ihnen die Mineralogen bisher in ihren Systemen anwiesen; und die, sogenannten, **weißen Zinngraupen** (**Tungstein, Schwerstein**), so wie der eigentlich sogenannte **Wolfram** müssen jetzt eine eigene Gattung unter der Classe der Metalle in den Mineralsystemen ausmachen.

Der **Wolfram**, (**Wolfart**, Spuma lupi, Lupus iovis) ist, nach Hrn. **Werners** a) genauer Be-

a) Axel von Kronstedts Versuch einer Mineralogie. A. d. Schwed. übers. von Abr. Gottl. Werner. Lpz. 1780. I. B. Th. I. S. 252.

Beschreibung, ein Mineral von einer bräunlich = fast dunkelschwarzen Farbe, das man derb, eingesprengt, und in breiten sechsseitigen Säulen, die mit vier Flächen zugespitzt, und davon die Zuspitzungen wieder zugeschärft sind, krystallisirt findet; es ist inwendig glänzend, von einem gemeinen Glanze; von einem etwas undeutlichen und geradblätterigen Bruche, höchst selten strahlig. Ersterer ist von gebogen schaaligen abgesonderten Stücken; die Bruchstücke sind unbestimmt eckig, nicht sonderlich scharfkantig; es ist jederzeit undurchsichtig, giebt einen dunkelröthlichbraunen Strich, ist weich, etwas kalt und außerordentlich schwer. Kirwan b) giebt sein spezifisches Gewicht zu 7,719 an, da hingegen nach einer Anmerkung in Hrn. Crells Annalen (B. I. J. 1785. S. 169.) dasselbe nur zu 4,180 angegeben wird. Unsere Verfasser bestimmen es zu 6,835.

Man findet den Wolfram in den sächsischen und böhmischen Erzgebürge, bey Thale im Halberstädtischen, im Blankenburgischen, bey Flems in Tyrol, in den Kornwallischen Gebürge in England, in Norwegen, am Taberg und im Kirchspiele Westanfors in Schweden.

b) Anfangsgr. der Mineralogie, herausgegeb. von L. Crell. Berl. und Stettin. 1785. 8. S. 319.

Manche Mineralogen haben den Wolfram mit dem Eisenglanze, mit den Blenden und dem Schörl verwechselt, und selbst **Kronstedt** scheint nach Hrn. **Werner** den erstern statt desselben angegeben zu haben. Auch die Alten scheinen etwas anderes darunter verstanden zu haben, als wir. Wenigstens macht es der Ausdruck **Rahm** oder **Schaum** (spuma) wahrscheinlich, wodurch sie in der Mineralogie einen lockern, leichten Körper verstanden, wenn man analogisch von **Eisenrahm** schließen darf. Die Beschreibung, welche **Agricola** c) von ihm giebt, kommt ganz und gar nicht mit unsern jetzigen Wolfram überein. Er sagt: „Quin etiam niger quidem lapis inuenitur, prorsus colore similis illi, ex quo conflatur candidum plumbum: sed *adeo levis*, vt mox intelligas, inanem esse et in se habere nullum metallum; hunc nostri appellant *spumam lupi*." **Peter Albin** d) nimmt die Worte **Wolfram**, **Schörl**, **Gneiß** und **Mißpickel** sogar für Synonymen, und nennt ihn auch Katzenzinn.

Nach

c) *Geo. Agricolae* opera; Basil. 1546. fol. de natura fossil. L. V. S. 260.

d) Meisnische Bergchronica. Th. 2. Dresd. 1590. fol. S. 132. 153.

Nach Lehmann e) soll der Nahme Wolfram und Wolfarth von dem räuberischen Bezeigen herrühren, das er beym Ausschmelzen der Zinn- und anderer Erze bezeigt, ob ihm gleich das Wort Rahm auf das Mineral nicht passe, das man jetzt darunter versteht. Albin f) führt noch an, daß einige das Wort von Wolfrom à καλοκαγαθία per Antiphrasin ableiteten; das er aber selbst für zu gezwungen zu erklären scheint. *)

Der Wolfram hat mit dem Braunsteine beynahe einerley Schicksale gehabt, und konnte seit der Zeit, da er mehr bekannter wurde, in den Systemen nirgends eine bleibende Stelle finden. Bald rechnete man ihn zu den Erden, bald zu den Metallen; und dann bald zu der einen, bald zu der andern Gattung derselben.

Der erste, der durch Erforschung seiner Bestandtheile und seiner Mischung seine Natur zu bestimmen und den Verwirrungen der Mineralogen über seine Klaßification abzuhelfen bemüht

e) Probierkunst. Berl. 1761. 8. in der Vorrede S. XVI.; und physikal. chem. Schriften. Ebendas. 1761. 8. S. 281.

f) a. a. O. S. 132.

*) (Note.) In der angezeigten Edition stehet eigentlich Wolfrom, das wahrscheinlich ein Druckfehler ist. Anm.

war, war ein Deutscher, der große **Lehmann**, der seine Untersuchungen darüber so weit trieb, als es ihm die Beschaffenheit der Chemie und ihre Hülfsmittel damals erlaubten. Um die Geschichte dieses Minerals desto besser hier übersehen zu können, halte ich es für nicht ganz überflüßig, die Versuche, welche **Lehmann** damit angestellt hat g), hier im Auszuge mitzutheilen. Wir können daraus sehen, wie wenige Schritte noch fehlten, daß wir auf dieser Bahn, die uns **Lehmann** zeichnete, zum Ziel kamen; und wie sehr es bey der rastlosen Thätigkeit **unserer** neuern Chemisten zu bewundern ist, daß sie den von einem Deutschen gezeigten Weg nicht weiter fortgiengen, sondern daß erst Ausländer mehr als 22 Jahr hernach das ausführten, was Deutsche versäumten, die doch einen so guten Wegweiser hatten.

Lehmann stellte seine Untersuchungen mit dem stahlderben, strahligen, schwarzen Wolfram von Zinnwalde an, und zwar zugleich mit dem rohen und dem calcinirten. — Der Wolfram verlohr beym Calciniren in einem verschlossenen Tiegel und in

g) Chymische Untersuchungen des reinen stahlderben Wolframs von Zinnwalde auf der Sächsischen und Böhmischen Grenze; in seinen physikalisch-chym. Schriften. S. 275. und in der Vorrede zur Probierkunst.

in der Retorte, bey einem so starken Feuer, als möglich war, nichts merkliches von seinem Gewichte, und war fest zusammengebacken. — Das Wasser nahm, auch bey dem Kochen, nichts von dem Wolfram in sich. — Königswasser, aus 7 Theilen reinem Salpetergeiste und einem Theile Salmiak wurde nach einer langen Digestion vom Wolfram gelb gefärbt. Die Blutlauge schlug aus dieser Auflösung Berlinerblau nieder. Der zu wiederholten malen mit dem Königswasser, selbst bis zum Sieden digerirte, Wolfram hatte von einem Quentchen nur 6 Gran verlohren und sahe etwas mehr schwarzgrau aus. Die letzte Solution ließ etwas dunkelbraunen Ocker fallen. Der calcinirte Wolfram verhielt sich in allem eben so, nur daß der zuletzt aus der Auflösung niederfallende Ocker mehr gelb war.

Vitriolöl griff den gebrannten und ungebrannten Wolfram nicht an; bey der Verdünnung mit dreymal so vielem Wasser aber und beym Sieden veränderte es zwar die Farbe nicht, gab aber mit der Blutlauge einen blauen und mit dem Laugensalze einen gelben Niederschlag. Die Salzsäure würkte bey dem Digeriren mehr darauf. Die Blutlauge schlug aus der Auflösung ein Berlinerblau und der Zink einige wenige schwarze Flocken nieder. Durch wiederhohltes Digeriren mit

frischer Salzsäure verlohr der Wolfram $\frac{1}{3}$ am Gewichte und wurde dunkelbraun. Die sämtlichen Ausziehungen mit der Salzsäure gaben nach dem Abrauchen kleine zarte rhomboidalische Krystalle, die beym Trocknen gelb wurden. Bey der Destillation dieses Salzes aus einer gläsernen Retorte blieb eine schöne rothe Maße zurück, die bey der Vermischung mit Wasser einen dunkelrothen Crocus fallen ließ. Die Salpetersäure würkte, selbst bey dem stärksten Digeriren, kaum auf den Wolfram. Der destillirte Eßig und die Ameisensäure lösten gar nichts davon auf. Weder feuerfestes vegetabilisches, noch flüchtiges laugensalz, würkten auf nassem Wege auf ihn.

Lehmann schritt nun zu der Untersuchung des Wolframs im Feuer. Er setzte zwey Unzen davon fein gepulvert in einer irdenen Retorte einem vierstündigen starken Reverberirfeuer aus, und fand nachher 2 Gran Sublimat in dem Vordertheil des Retortenhalses, der Schwefel war; in dem Hintertheile desselben noch 3 Gran, die kein Arsenik waren, sondern eine feuerbeständige Erde zu seyn schienen. Der Wolfram war mittelmäßig zusammengebacken, schwarz und im Bruche etwas glänzend. Der Magnet zog nichts davon. Der Wolfram wurde ferner in einer Probiertute einem dreystündigen Schmelzfeuer ausgesetzt. Er war

zwar

zwar da, wo er an dem Rande der Tute angesessen hatte, aber nicht überhaupt im Fluß gekommen. In einem Tiegel dem Feuer vor dem Gebläse ausgesetzt, fieng der Tiegel selbst zu verglasen an; hiebey war das mehreste von dem Wolfram durch den Tiegel gegangen und hatte ihn dunkelleberfarben glasurt. Das übrige war wie eine leberfarbene schlackige Masse, aber nicht recht dünne geflossen, sondern in einzelnen Körnern.

Mit gleichen Theilen **Weinsteinsalz** floß er hingegen bey zweystündigem Feuer zu einem dunkelgrünen Glase, und die innere Seite der Probiertute war violett. Das Glas löste sich im Wasser auf, und gab eine amethystfarbene Auflösung, die nach und nach ein dunkelbraunes Pulver fallen ließ, und dadurch selbst wieder farbenlos wurde. — Salmiakgeist löste das Glas ebenfalls sogleich auf und wurde schön rubinroth, bald aber hernach hyacinthfarben.

Mit der Hälfte **Weinsteinsalz** floß der Wolfram nicht im Feuer, nur erst bey dem Zusatze von noch etwas Borax. Das Kochsalz hatte im Feuer keine Wirkung auf den Wolfram; aber aus dem Salpeter machte derselbe etwas von der Säure los. Ein Theil Wolfram wurde mit drey Theilen desselben im offenen Tiegel kalcinirt; es entstand ein Aufschäumen, und der Tiegel nahm aus=

auswendig die schönste seladongrüne Farbe an. Die fließende Masse gab bey der Ablöschung im Wasser demselben eine hochgrüne Farbe, die kurz darauf dunkelroth, oder violett wurde. Die kalcinirte Masse zog die Feuchtigkeit aus der Luft an, und beschlug in der Wärme von außen mit einer schönen Rosenröthe, wie Kobold. Jetzt theilte es auch dem Wasser keine grüne, sondern eine rubinrothe Farbe mit. — Der calcinirte Wolfram würkte eben so auf dem Salpeter, und dieser wurde in allen Versuchen alkalisirt. *) — Wenn die rothe Auflösung der kalcinirten Masse im Wasser eine Zeitlang stand, so fiel ein **dunkelbrauner** Satz nieder, der auch bey dem Aufgiessen des Wassers von der Masse selbst liegen blieb. Die durchgeseihete Flüßigkeit ließ nach mehrern Tagen noch mehr solchen Präcipitat fallen, und wurde endlich ganz klar und farbenlos. Diese wurde aus einer Retorte destillirt, und es blieb eine alkalisch schmeckende Flüßigkeit übrig, aus welcher die mineralischen Säuren **eine weiße Erde** fällten,

*) Wahrscheinlich mogte hier aber an diesen Alkalisirungen das bloße Feuer den stärksten Antheil haben; und die nachher erzählten Erfolge bey den Fällungsversuchen sind also auch wohl mehr dem alkalisirten Salpeter zuzuschreiben, als Wirkungen des Wolframs. Anm.

en, die nach dem Trocknen etwas gelb wurde. Diese Erde verhielt sich in den Versuchen kieselartig.

Anderthalb Unzen der erwähnten calcinirten Masse gaben gewöhnlich eine Unze braunen und kaum drey Scrupel dieses weißen Niederschlages, der auch durch das bis zur Trockniß fortgesetzte Abziehen der wäßerigten farbenlosen Auflösung erhalten wurde. Diese farbenlose Auflösung des mit Salpeter calcinirten Wolframs im Wasser brauste mit Vitriolöl, rauchendem Salzgeiste, und der reinen Salpetersäure stark auf, und es fiel die weiße Erde daraus nieder. Diese Auflösung wurde ferner vom Alkohol und tartarisirten Weingeiste etwas getrübt, aber nicht niedergeschlagen. Vom Weinsteinsalz, von der Blutlauge, vom flüchtigen Laugensalze, von der Auflösung des weißen Arseniks wurde sie gar nicht verändert; vom Kalkwasser etwas weniges trübe; vom fixen Arsenik in kurzer Zeit milchig. Aus der Auflösung des Alauns schlug sie die Erde nieder; das Gold fällte sie aus dem Königswasser gelb, die Auflösung des Bleyes in Salpetersäure weiß, des Quecksilbers gelb, des ätzenden Sublimats orangefarben und das Kupfer schlug sie grün nieder. Mit der Auflösung der Platina in Königswasser entstand viel weißer Niederschlag, und der obenstehende Liquor

wurde

wurde gelb; von der Platina hatte sich nichts mit präcipitirt.

Aus der vorher erwähnten **rothen** Auflösung hingegen schlugen die mineralischen Säuren ein gelbliches Pulver nieder. Zerflossenes Weinsteinsalz fällte nichts, machte aber die Auflösungen sogleich rubinroth. Aetzendes Laugensalz und Blutlauge machten sie sogleich schön grün, und schlugen etwas weniges ockerhaftes nieder. Vom Kalkwasser wurde sie trübe, vom flüchtigen Laugensalze gelb, und ließ dunkeln Ocker fallen. Von der Auflösung des Arseniks im Wasser wurde sie bloß hyacinthfarben; vom fixen Arsenik entstand erst nach einiger Zeit etwas weißes Präcipitat. Mit der Goldauflösung schlug sich der Ocker und das Gold nieder. Die Bleyauflösung in Salpetersäure wurde durch sie weiß, die Quecksilberauflösung gelb niedergeschlagen. Die Sublimatauflösung wurde wenig geändert. Die Auflösung des Bleyzuckers wurde aschfarben, und die des Kupfers in Salpetersäure gris de lin. Mit der Auflösung der Platina entstand ein weißer Niederschlag, ohne daß sich die Platina mit niederschlug.

Das mit der Ockererde verbundene Laugensalz des Salpeters war der Grund der erwehnten grünen Farbe von der Auflösung der kalcinirten

Masse im Wasser. Jene verlohr sich, weil das Eisen sich wieder vom laugensalze trennte.

Gleiche Theile Schwefel hatten in der Hitze keine Wirkung auf den Wolfram; und eben so wenig konnte dieser den Zinnober und Operment zersetzen. Der Salmiak stieg von dem damit vermischten Wolfram, außer einigen erhaltenen gelben Blumen, unverändert in die Höhe. Das Alembrothsalz, der ätzende Sublimat und der weiße Arsenik hatten in der Hitze keine Wirkung auf den Wolfram; außer daß sich bey der Sublimation Spuren von mitverflüchtigtem Eisen und Schwefel zeigten. Weder der Borax, noch das Glaubersalz brachten den Wolfram im Feuer zum Schmelzen. Der erstere war aber im Flusse braun gefärbt worden.

Ferner wurde ein Quentchen Wolfram mit einer Unze Glaubersalz und einem halben Quent. wohl ausgeglüetem Kühnruße eine halbe Stunde lang im Feuer geschmolzen. Das Glaubersalz wurde hiebey zu einer Schwefelleber, die den Wolfram aufgelöst hatte. Es gab mit Wasser eine grüne Auflösung, wobey ein zartes dunkelbraunes Pulver niederfiel. Die Salpetersäure machte einen gelben Niederschlag, der bey der Sublimation aus der Retorte Schwefelblumen gab, wobey ein schwarzes, etwas zusammengesintertes

Pulver

Pulver zurückblieb, welches in einem bedeckten Tiegel das stärkste Schmelzfeuer aushielt, ohne verändert zu werden.

Lehmann hält dies Pulver für das von der Schwefelleber aufgelöste Eisen: denn nach dem Abbrennen mit Butter zog es der Magnet, und nach dem Calciniren wurde es zu einer grauen glänzenden etwas blätterigen Erde. Ein Gemisch aus einem Theil **Wolfram**, zwey Theilen Schwefelblumen und vier Theilen **Weinsteinsalz** verhielt sich bey gleicher Behandlung eben so.

Ein Qu. **Wolfram**, **reiner Sand** und **Weinsteinsalz**, von jedem drey Qu., zusammengemischt, waren nach zweystündigem starken Schmelzfeuer sehr wohl zu einem oben etwas violett, übrigens aber durch und durch lichtgrün gefärbten Glase geflossen. Es hatte sich aber nichts regulinisches reducirt. Der kalcinirte Wolfram statt des rohen gebraucht gab ein amethystfarbenes Glas.

Zwey Theile **Wolfram**, mit eben so viel Sand, drey Theilen **feuerfestem** Laugensalze, und dem vierten Theile **Borax** gaben beym Schmelzen ein Glas, das nach außen amethystenfarben, inwendig aber dunkelgrün aussahe.

Ein Theil calcinirter **Wolfram**, drey Theile Sand und sechs Theile **feuerf. Laugensalz** gaben ein Glas, das obenher violett, mit Grün melirt,

inwendig aber grüngelb aussahe. Dies Glas zerfloß nach einigen Stunden zu einer zähen Flüßigkeit, die auf dem Ofen wieder hart, durchsichtig und granatfarben wurde. Aus der Auflösung in Wasser, welche eine dunkele Olivenfarbe hatte, schlug sich der gewöhnliche dunkelbraune Ocker nieder, wobey endlich die Flüssigkeit klar und helle wurde.

Ein Theil **Wolfram** floß mit vier Theilen **Mennige**, so wie auch mit zwey Theilen **Soda** und acht Theilen **Mennige** zu einem dunkelgranatfarbenen Glase. Mit zwey Theilen **fixen Arsenik** gab er ein wohlgeflossenes dunkelleberfarbenes Glas.

Lehmann gieng nun zu der Untersuchung des Wolframs auf Metalle über. Ein Quentl. davon wurde mit zwey Unzen gekörntem Bley auf einem Probierscherben in Probierofen gebracht. Allein er wollte bey dem heftigsten Feuer nicht in das Bley eingehen, sondern blähete sich auf und schwamm auf dem fliessenden Bley. Die vollkommne Verschlackung konnte nur erst bey wiederholten Zusätzen von vier Qu. Bleyglas erhalten werden. Bey dem Abtreiben des Werkbleyes wurde keine Spur von Gold oder **Silber** erhalten. Eben so wenig zeigte sich auch Kupfer, und der, mit drey Theilen schwarzem Fluß vermischte, und in einer Probier-

tute mit Kochsalz bedeckte, Wolfram gab eine schwarzbraune Schlacke, aber keinen König.

Bey der Probe auf Eisen mit einem Qu. calcinirtem Wolfram, drey Qu. grünem Glase, $\frac{1}{2}$ Qu. Glasgalle und eben so viel Kohlenstaube, die zusammenvermischt und mit Kochsalz bedeckt geschmolzen wurden, fand sich wieder kein König; sondern eine schwarze wohlgeflossene Schlacke. Auch bey dem Zusatze von $\frac{1}{2}$ Qu. Borax erfolgte eben dies, und bey mehrern Wiederhohlungen des Versuchs.

Allein bey der Probe auf Zinn aus 1 Qu. calcinirtem Wolfram, 2 Qu. schwarzem Fluß, und Glasgalle und Schiffpech, von jedem $\frac{1}{2}$ Qu. (alles in einer Probiertute mit Kochsalz bedeckt und eine halbe Stunde nach dem, bey dem Probieren gewöhnlichen, Verfahren geschmolzen,) gab eine leberfarbene Schlacke, unter der sich ein König befand, der 3 Gran wog, zwar hammerbar, aber spröder und härter als Zinn, weicher als Eisen war. Er gab einen weißgrauen Strich. Lehmann wiederhohlte diesen Versuch mit größerer Menge und fand nach Maßgabe der angewendeten Hitze und des längern oder kürzern Flusses ein Korn von verschiedener Größe und verschiedener Dehnbarkeit, das er für ein Gemisch aus Eisen und Zinn hielt.

Dieß

Dies erhaltene Metall löste sich in Königswasser (aus 7 Theilen Salpetersäure und 1 Theil Salmiak) ohne Erhitzung und Aufbrausen auf, und gab eine goldfarbene Auflösung, wobey etwas weniges, weißes, lockeres Pulver unaufgelöst zurückblieb, das bey der Reduction ein würkliches Zinnkörngen gab. Diese Auflösung schlug aus der Goldsolution nichts nieder; vielmehr schwamm nach 24 Stunden das Gold in metallischer Gestalt oben auf. Das zerflossene Weinsteinöl schlug ein gelbes ockerhaftes Pulver daraus nieder, das beym Trocknen dunkelbraun wurde. Von der Blutlauge wurde sie grün; es schlug sich ein gelber Ocker nieder, der von mehrerer hinzugesetzter Blutlauge wieder aufgelöst wurde. Nach einer Stunde fiel ein schöner blauer Niederschlag. Die Salpetersäure wirkte nur schwach darauf, und löste auch beym Digeriren sehr wenig davon auf. Die Auflösung war blaßgelb, ließ etwas weißen Präcipitat fallen, und wurde vom zerfloßnen Weinsteinsalz gelb, von der Blutlauge blau gefällt.

Es ist in der That Schade, daß **Lehmann** durch diese erhaltene Anzeige von Eisen und Zinn in dem, aus dem **Wolfram** erhaltenen, Könige sich abhalten ließ, diese Versuche noch mehr zu verfolgen, und dadurch verleitet wurde, nichts weiter in dem erhaltenen Metalle zu suchen, dessen Schwer-

auflößlichkeit in der Salpetersäure ihm schon hätte beweisen können, daß es etwas mehr, als ein Gemisch aus Zinn und Eisen, wäre; wenn die Erfindung neuer Producte, neuer Künste und neuer Wahrheiten nicht vielmehr ein Werk der Zeit und des Zufalls, als des Genies und des landes wären, worin sie geschehen.

Uebrigens erhielt er aus dem Halberstädtischen Wolfram, nach dem beschriebenen Probiren auf Zinn, kein solches Korn.

Das Kupfer wurde bey dem Schmelzen mit zwey Theilen calcinirtem Wolfram und gleichen Theilen Kohlengestübe, im verdeckten Gefässe, an Farbe und Dehnbarkeit nicht geändert, und am Gewichte sehr wenig vermindert.

Aus zwey Qu. rohem **Wolfram**, einem solche reinem **Schwefelkies**, und vier Skrupel **Kreide** erhielt er nach einem einstündigen Schmelzen in einer Probiertute eine schwarze Masse, unter welcher ein halbmetallischer, spröder, und weißlich aussehender Körper saß, der unter dem Hammer zersprang, nicht allzuhart zu feilen war, und einen bleyfarbenen Strich machte, den **Lehmann** für einen Stein erklärt. Er erhielt daraus nach dem Calciniren und Schmelzen mit zwey Theilen grünem Glase und einem halben Theil Kohlengestübe

ein

ein Korn, das dem vorhin erwähnten ähnlich gewesen sey.

Mit dem Spiesglaskönige vereinigte sich der Wolfram nicht; auch mit Koboldspeise floß er nicht zusammen. Mit der Hälfte des reinsten, stahlderben, schwarzen Kobolds war er nach zweystündigem starken Schmelzfeuer sehr zusammengebacken und sahe schwarz aus. Die Salzsäure gab mit diesem Gemische eine braune Auflösung, die in der Wärme grün aussahe, und bis zur Trockniß abgeraucht, ein braungelbes Magma gab, das aber bey der Auflösung im Wasser keine sympathetische Tinte lieferte.

Weder mit der Platina, noch mit dem Wißmuthe, noch mit wißmuthhaltigen Kobold, noch mit Hornsilber, ließ sich der Wolfram verbinden.

Reine, gepochte, schwarze Zinngraupen von Zinnwalde wurden mit gleichen Theilen Wolfram vermischt, gewaschen und sorgfältig unter der Muffel zwey Stunden lang calcinirt, (wobey weder Arsenik, noch Schwefeldampf wahrzunehmen war). Von diesem Gemisch wurde ein Probiercentner, mit eben so viel Salpeter, zwey ℔ Weinstein, und Glasgalle und Schiffpech, von jedem $\frac{1}{2}$ ℔., in einer Probiertute vermischt, und eine halbe Stunde lang im Windofen, wie eine Zinnprobe, geschmolzen.

 Nach

Nach dem Erkalten fand sich eine schwarze Schlacke; über derselben saß der pfirsichblüthfarbene Fluß, und unter der Schlacke ein Korn, daß nur 26 Pfund wog, sich aber wie reines Zinn verhielt. Bey der Anwendung eines dreyviertelstündigen Feuers wog der erhaltene König 45 Pf., der bey weitem nicht so geschmeidig war; und bey einem einstündigen Feuer erhielt er ein Korn von 20 Pf., das unter dem Hammer gleich zersprang, inwendig wie Eisen aussahe, und sich wie der, aus dem blossen Wolfram erhaltene, König verhielt.

Aus allen diesen Versuchen folgert nun Lehmann: „daß der Wolfram ein Mineral sey, welches hauptsächlich eine glasachtige Erde, nebst vielem Eisen und etwas höchst wenigem Zinn zu Bestandtheilen habe; — daß er nicht wenig zur Entstehung des bey dem Zinnschmelzen sich zeugenden Härtlings beytrage, und endlich der wahren Magnesiae Vitriariorum sehr nahe komme.“

Gegen das Daseyn der Kieselerde im Wolfram ließe sich nun wohl einwenden, daß sie, den erwähnten Versuchen nach, eben so gut von den thönernen Gefässen herrühren konnte, in denen Lehmann den Wolfram mit alkalischen Salzen schmolz.

Bey der Ungewißheit über die Mischung des Wolframs war es gar nicht zu verwundern, daß man

man ihn in den Systemen bald hier, bald dort hinstellte. Die ältesten Mineralogen begriffen ihn unter den wilden, räuberischen, Zwittererzen (sterilia nigra); Benennungen, welche die Unwissenheit erdachte und die Liebe zur Bequemlichkeit begünstigte.

Auch **Bromell** h) führte ihn noch so auf. **Henkel** i) nennt ihn Zinnblende und eine eisenschüssige arsenikalische Zinnbergart. Nachher rechnete man ihn zu den Eisenerzen, wie **Cramer** *), **Linné** k) in den ältern Ausgaben des Natursystems, **Woltersdorf** l), **Wallerius** m) in der ältern Ausgabe, der ihn für Eisen mit Arsenik vererzt hielt, und dem viele nachfolgten: wie

h) *Magni Bromell* Bergarter. Holm. 1730. 8. Ins Teutsche übersetzt von **Nikander**. Stockh. und Lpz. 1740. S. 119.

i) Pyritologie. Cap. 9. edit. Paris. 1760. 4. S. 204.

*) *Io. Andr. Cramer* elem. artis docimasticae. P. I. L. B. 1739. S. 202. Anfangsgründe der Probierkunst, übers. von **Gellert**, S. 240., und Ebendesselb. Anfangsgr. der Metallurgie. Th. I. S. 239.

k) System. naturae. L. B. 1748. 175. n. 4.

l) System. Mineralogiae. Berol. 1748. 4.

m) *I. G. Wallerius* Mineralogie. Stockh. 1747. 8. S. 268.

Cartheuser n), Justi *), Baumer o), Bertrand p), Macquer q). Lehmann widerlegte das Daseyn des Arseniks, wenigstens in dem von ihm untersuchten, durch seine angeführten Erfahrungen; er rechnete aber auch den Wolfram zu den Eisenerzen r), und vermuthet, daß Wolfram, Schörl, Braunstein und Eisenglanz vielleicht von einerley Natur wären. Nach ihm rechnete man den Wolfram gewöhnlich zu den Eisensteinen, wie Vogel s), Forster t), Blumenbach u), Gmelin v).

Sage

n) *F. A. Cartheuser* Mineralogia. Francof. 1755. 8.

*) Grundriß des Mineralreichs, S. 58.

o) Naturgeschichte des Mineralreichs, von D. J. Wilh. Baumer. Goth. 1736. 8. Th. 1. S. 444. Th. 2. S. 269.

p) Dictionnaire universel des fossiles propres et accidentals, par Mr. *Bertrand*. T. II. à la Haye. 1763. S. 247.

q) Chymisches Wörterbuch, übers. von Leonhardi. Th. 1. S. 672.

r) Entwurf einer Mineralogie. Berl. 1769. S. 130.

s) Practisches Mineralsystem, entworfen von D. Rud. Aug. Vogel. Lpz. 1762. 8. S. 178.

t) An Introduction to Mineralogy by *I. R. Forster*. Lond. 1768. S. 49.

u) Handb. der Naturgeschichte. Gött. 1782. S. 537.

v) J. Fr. Gmelins Einleitung in die Mineralogie. Nürnb. 1780. S. 343.

Sage w) zählt ihn ebenfalls dahin, und nennt ihn Mine de fer noire compacte et feuilletée. Er sagt von ihm: „Man muß ihn mit dem schwarzen Strahlschörl nicht verwechseln. Er unterscheidet sich von demselben durch seine weit größere Schwere, durch sein blätteriges Gewebe. Er enthält weder Schwefel, noch Arsenik. Das Eisen findet sich in ihm mit Basalt verbunden, und wird vom Magnet nicht gezogen. Manchmal enthält er mehr Eisen als der Trapp. Er verglast sich nicht bey dem heftigsten Feuer.“ Die von ihm untersuchten Stücke enthielten kein Zinn, und der C. lieferte 40 Pf. sprödes Eisen.

Schon vor Lehmanns Untersuchungen führte ihn Cronstedt x) unter den Braunsteinarten in der Classe der Erdarten auf (Magnesia parva portione martis et Iovis mixta); und er behielt diese Stelle in allen Uebersetzungen und Ausgaben dieses grossen Mineralogen. Nach Cronstedt brachte nun Linne den Wolfram ebenfalls unter ein Geschlecht mit dem Braunstein, doch nicht unter die Classe der Erden, sondern der Me-

w) Elemens de Mineralogie docimastique par Mr. *Sage*. T. II. à Paris 1777. 8. S. 209. 210.

x) Mineralogie. Stock. 1758. §. 117., herausgegeb. von Brünnich. Kopenh. u. Leipzig. 1770.; von Werner a. a. O.

talle (Molybdaenum tritura rubra); und eben dieß that auch Wallerius y). Er nennt ihn Magnesia spuma lupi, und vermuthet von ihm, daß er mit dem Braunstein einerley Grunderde und färbenden Stoff enthalten möge; und daß es sich noch nicht mit Gewißheit bestimmen lasse, ob das in ihm gefundene Eisen und Zinn ihm wesentlich, oder nur zufällig, zukomme. Brünnich z) rechnet ihn auch nach **Cronstedt** zu dem Geschlechte des Braunsteins (Manganensis minera parasitica). Scopoli aa) hingegen zählt ihn zu den **Zinnarten**, und behauptet, daß der sächsische 28 Pf. Zinn im C. enthalte; das keinesweges mit **Lehmanns** Erfahrungen übereinstimmt. Eine Art von Wolfram aus Kärnthen soll 16 Pf. Zinn im C. enthalten. Nachher bb) setzte er ihn gar zu den **Erden**, und zwar zum Basaltgeschlechte.

y) J. G. **Wallerius** Mineralsystem, herausgegeben von N. G. **Leske**. Th. 1. Berl. 1781. S. 314.

z) **Mart. Thrane Brünnich** Mineralogie. St. Petersb. und Lpz. 1781. S. 305.

aa) **J. Ant. Scopoli** Einleit. zur Kenntniß und Gebrauch der Foßilien. Riga und Mitau. 1769. S. 104.

bb) Anfangsgr. der systematischen und practischen Mineralogie, a. d. Lat. von **Meidinger**. Prag 1775. 8. S. 57. 58.

geschlechte. Demachy cc) rechnet ihn zu den unmetallischen Erzen. Romé de L'Isle dd) sagt in einer Note zu dem Worte Wolfram im Register der ältern Ausgabe des angezeigten Werkes; „Die Schriftsteller sind nicht recht über die Substanz einig, welche diesen Nahmen führen soll. Einige geben denselben einem Eisenglimmer, andere einem strahlichten Schörl, von prismatischen Nadeln; und so ist der von Altenberg. Bergmann erwähnt ihn in seiner Mineralogie ee) gar nicht, und konnte es auch nach seinem Plane nicht, vermöge dessen er nur die, von ihm selbst untersuchten, oder durch fremde Untersuchungen ihrer Grundmischung nach völlig bestimmten, Mineralien aufnahm. Kirwan ff) nimmt ihn unter die Eisenerze auf, und zwar unter die ungewissen Vererzungen. Er vermuthet aus Lehmanns Versuchen, daß er Braunstein enthalte. Der einzige Mineraloge, der ihn zu keinem bisher bekannten

cc) Elemens de chymie, suivant les principes *de Becher* et *de Stahl* par Mr. *Demachy*. T. IV. à Paris 1757. S. 10.

dd) Essai de Crystallographie. à Paris 1772. 8. S. 426.

ee) *Torb. Bergmann* sciagraphia regni mineralis. Lipſ. et Dessav. 1782.

ff) a. a. O. S. 318. f.

kannten Geschlechte in dem Mineralsystem rechnet, sondern ihm, als einem eigenen Mineral eine besondere Stelle unter den Halbmetallen (freylich nur fragweise) giebt, ist der Hr. Berghauptmann von Veltheim gg). Die Vermuthung dieses grossen Mineralogen ist durch die Versuche der Hrn. Luyart jetzt bestätigt, die den Gegenstand der folgenden Abhandlung derselben ausmachen. Sie fanden aber nicht nur im Wolfram dieses eigene Halbmetall, sondern auch in dem Tungsteine.

Der Tungstein (schwedisch Tungsteen) oder Schwerstein (lapis ponderosus), weißen Zinngraupen, ist ein Mineral, das, wenn es rein ist, weiß aussieht, von einem blätterigen, spathartigen, Gefüge, das glänzend, und dabey etwas fettig ist, mit dem Stahl kein Feuer giebt, eine ziemliche Halbdurchsichtigkeit und eine beträchtliche Schwere hat. Viel beygemischtes Eisen giebt ihm eine gelbe Farbe. Nach Kirwans hh) Untersuchungen ist sein specifisches Gewicht von 4,99 bis 5,8. Nach genauen hydrostatischen Untersuchungen, die Hr. Kriegsrath von Leyßer mit dem Tungstein aus seiner so vortreflichen Sammlung auf mein Er-

gg) Grundriß der Mineralogie. Braunschw. 1782. f. und in Klügels Encyklopädie. Th. 2. S. 21. u. 59.

hh) a. a. O. S. 43.

Ersuchen anzustellen, die Gewogenheit hatte, fand er das spezifische Gewicht des eisenschüssigen, spathartigen, Tungsteins von Schlackenwalde wie 6,000, des ganz weißen, etwas krystallinischen, eben daher, wie 6,071; des weißen blätterigen, spathartigen, auch von Schlackenwalde, aber nur wie 4,355. *) Weder der reine weißliche, noch der eisenschüssige, gelbliche, Tungstein gab mit dem Stahl Feuer, wie einige behaupten.

Die Mineralogen waren in Ansehung der Klaßification dieses Tungsteins eben so ungewiß und widersprechend, als bey dem Wolfram. Kronstedt ist wohl der erste, der ihn aus der Gattung der Zinnerze, wozu man ihn sonst, unter dem Nahmen der weißen Zinngraupen, zählte, wegrückte und zu den Eisenerzen brachte. Er nennt ihn Ferrum calciforme terra quadem incognita mixtum. ii) Aber schon in der ersten Ausgabe seines Werks beschreibt er ihn, als eine Minera ferri calciformis indurata octoëdra. (§. 203.

*) Eben dieser verdienstvolle Mineraloge fand in seinen Versuchen, die er mir mitzutheilen die Güte hatte, das spezifische Gewicht des strahligen Wolframs von Schlackenwalde wie $7,130\frac{1}{13}$; des blättrigen von Zinnwalde wie $7,842\frac{2}{19}$; der schwarzen reinen Zinngraupen aber wie $6,880\frac{40}{367}$.

ii) Mineralogie, übers. von Brünnich, S. 221.

203. a). Kronstedt stellte schon im Jahr 1751. und Rinman im Jahr 1754. Reductionsversuche mit dem Tungstein an, die aber der Vermuthung nicht entsprachen, einen eigenen metallischen Stoff daraus zu erhalten. Der erstere fand bey sehr beschwerlichen Reductionen $\frac{30}{100}$ Theile Eisen in demjenigen, den er als eine dichte, feinkörnige, röthliche oder fleischfarbene, Art von der Ritterhütte und dem Bisperge in Schweden anführt. Dieß war auch die Ursach, warum er den Tungstein zu den Eisenerzen fernerhin zählte. Allein Bergmann kk) behauptet, daß die fleischfarbene Art von Rydderhytte nicht zu den Tungstein gehöre. Wenigstens hätten alle die, so er entweder selbst auf der Stelle gesammlet oder von andern bekommen habe, ein ganz anderes Verhalten gezeigt. Ja Hr. De Luyart habe in Upsal auf dem nassen Wege eine Probe angestellt, wodurch aus einem Ct., ausser 24 Pf. Eisen und 22 Pf. Kieselerde, nichts anders als lauter Kalkerde herausgebracht wurde.

Dieser, mit Unrecht so genannte, röthliche Tungstein gehet uns also hier gar nichts mehr an, sondern wir handeln bloß von dem mehr oder weniger weißen. Denn auch die von Fer-

ber

kk) Chemische Annalen B. 2. 1784. S. 400.

der ll) beschriebene grünlichte Abänderung, die fast wie meergrüner Flußspath aussahe, ferner der schwarze Tungstein, von welchen Linné und Romé de L'Isle sprechen, so wie die Abänderungen, welche Georgi (in einer Anmerkung zu Brünnichs Mineralogie S. 247.) erwähnt, verdienen vorher noch besondere Untersuchungen, da hier die äußern Kennzeichen so trüglich und unzureichend sind.

Vor Kronstedt rechnen die Mineralogen den Tungstein zu den Zinnerzen, unter dem Nahmen der weißen Zinngraupen, wie Wallerius mm), Justi nn), Vogel oo); oder auch wohl gar zu den Talkarten, weil sie zuweilen mit einer Rinde von Talk überzogen sind, unter dem Nahmen, Talkwürfel (Talcum cubicum) wie Wallerius pp) und Linné, der ihn erst alumen talcosum opacum nannte.

Kronstedts Ansehen machte, daß man den Tungstein nun zu den Eisenerzen zählte. So führt

ll) Joh. Jac. Ferbers Beyträge zur Mineralgeschichte von Böhmen. Berl. 1774. 8. S. 118.

mm) a. a. O. S. 388.

nn) a. a. O. S. 62.

oo) a. a. O. S. 461.

pp) Mineralogie. Stockh. 1747. §. 130.

führte ihn auch Linne qq) unter dem Nahmen Ferrum tessellare auf. Wallerius rr) nannte ihn minera ferri gravissima; Brünnich ss) Eisenschwerstein (minera ferri lapidea ponderosa), Forster tt) krystallinisches Eisenerz. Gmelin uu) rechnet ihn auch zu den Eisensteinen. Er sagt: „Zu diesen scheinen auch, ob sie sich gleich oft schon roh vom Magnet anziehen lassen, die sogenannten weißen Zinngraupen zu gehören, in welcher der Eisenkalk mit einer noch unbekannten Erdart vereinigt ist. Sie sind nicht so reich an Eisen, als die meisten vorhergehenden, und noch dabey schwerer zu verschmelzen, nicht so hart, daß sie am Stahl Feuer geben, und so schwer als reines Zinn, aber lange nicht so schwer als Zinngraupen." Ferber vv) folgt auch Kronstedt, und liefert folgende Beschreibung von ihm: „In Schönfeld werden die sogenannten weißen Zinn-

qq) System. Nat. T. III. 32. n. 2., und vollständiges Natursystem des Mineralreichs, von Gmelin übers. Th. 3. S. 257.

rr) Systema mineral. T. II. Sp. 337.

ss) a. a. O. S. 246.

tt) a. a. O. S. 47.

uu) Einleitung in die Mineralogie. S. 336.

vv) a. a. O.

Zinngraupen am häufigsten gebrochen, welche Hr. **Kronstedt** in seiner Mineralogie unter dem Nahmen Tungstein — beschrieben hat. Dieselben kommen entweder derb oder ungestaltet vor, und gleichen alsdann einem fetten Quarze, von ungewöhnlicher Schwere — oder sie sind krystallinisch, und alsdann entweder weiß oder gelblich, von glänzender Farbe. Von den weißen habe ich verschiedene Krystalle von der Größe einer Nuß bis zur Größe eines Hühnereyes, von Gestalt der braunen Zinngraupen, und beynahe eben so veränderlich, als diese, in der schönen und lehrreichen Sammlung des Herrn von **Born** gesehen. Von den gelblichen besitzt er einen achtseitigen Würfel, der aus zwey vierseitigen, mit ihren Grundflächen an einander hangenden, Pyramiden bestehet. Jede Seite der Pyramiden ist ein gleichbeinigtes, und beynahe gleichseitiges Dreyeck. Der ganze Würfel hat die Länge von $\frac{3}{4}$ Zoll."

Seit **Kronstedts** Untersuchungen ruhete nun der Tungstein, bis ihn Hr. **Scheele** und **Bergmann** zu einem neuen Gegenstande ihrer scharfsinnigen und genauen Versuche machten, und seine Bestandtheile fast zu einerley Zeit entdeckten. Hr. **Scheele** machte sie aber zuerst in den schwedischen Abhandlungen bekannt, und ich habe nicht nur diese Abhandlung, sondern auch die Bemer-

kungen des Hrn. Bergmann dazu, der Vollständigkeit wegen, wie auch der englische Uebersetzer gethan hat, mit beygefügt. Die Entdeckungen dieser neuen Chemisten machen in der Geschichte des Tungsteins Epoche. Sie fanden außer Kalkerde und etwas Eisen eine eigene Säure von einem erdigten Ansehen in ihm; und schon Bergmann muthmaßte, daß diese Säure, wie die des Arseniks und Wasserbleyes, metallischer Natur wäre.

Der Tungstein wurde also jetzt wieder aus der Klasse der Eisenerze weggerückt. Bergmann führte ihn auch bald darauf in seiner Sciagraphia regni mineralis (S. 71.) unter dem Kalkgeschlechte mit auf, und nannte ihn calx acido *peculiari*, forte metallico, satiata. Nach ihm bringt ihn auch Kirwan ww) zum Kalkgeschlechte, und definirt ihn: Kalkerde mit Tungsteinsäure verbunden. Er führt ferner auch den, von Kronstedt und andern Mineralogen angenommenen, rothen oder fleischfarbenen unter dem Kalkgeschlechte als eine eigene Art mit auf, und definirt ihn: Tungstein innig mit Eisen vermischt. Allein diese Art enthält, wie schon oben erinnert ist, nichts von der Tungsteinsäure. In der Folge (S. 399.) führt er dann auch nochmals diese Säure nach den Me-

ww) a. a. O. S. 43 f.

Metallen mit auf, unter denen sie jetzt nach den neuesten Entdeckungen mit Recht eine eigene Stelle verdient.

Die scharfsinnige Vermuthung des unsterblichen **Bergmann**, daß diese Säure eigentlich der Bestandtheil eines Metalles seyn mögte, wurde durch einen seiner würdigsten Schüler, Hrn. **De Luyart** bestätigt. — Die erste Nachricht von dieser Entdeckung, die aber auch eine der letzten des verewigten Mannes war, theilte **Bergmann** dem Hrn. Bergrath **Crell** mit. xx) Er schreibt: „Hr. D'Elhuyar, ein Spanier, der hier (in Upsal) die Chemie mit großem Fleiße trieb, fand nach seiner Zurückkunft in sein Vaterland den Tungstein in solcher Menge, daß er die Reduction der daraus bereiteten Säure versuchen konnte. Der Erfolg seiner Versuche entsprach seinen Hoffnungen. Er erhielt ein Metall von sehr merkwürdigen Eigenschaften. Seine spezifische Schwere war so groß, daß sie nur dem Golde und der Platina wich; sie verhielt sich zum Wasser, wie 17, 6 : 1. Es war noch schwerer zu schmelzen, als der König vom Braunstein. Es ließ sich in keiner Säure auflösen: das Königswasser und die Salzsäure verkalchen es zwar; allein sie sind nicht vermögend, es weiter aufzulösen. — So wie gemeiniglich

 einer

xx) Chem. Annalen. Jahrg. 1784. B. II. S. 206.

einer Erfindung auf dem Fuße eine zweyte folgt: so gieng es auch hier. Denn eben dieser Herr D'Elhuyar entdeckte, daß jenes neue Metall mit wenigem Eisen und etwas Braunstein verbunden, in dem noch wenig bekannten Mineral, dem Wolfram, verborgen liege. Diese Entdeckung ist allerdings äußerst wichtig."

Laut der Einleitung des englischen Uebersetzers, Hrn. Cullens, zu der folgenden Abhandlung der Hrn. De Luyart machten dieselben ihre Entdeckungen schon im Jahr 1783. in den Abhandlungen der königlichen Biscayischen Societät vaterländischer Freunde bekannt, aus denen sie Hr. Cullen in der englischen Uebersetzung mittheilte. Diese Gesellschaft soll schon seit 20 Jahren errichtet seyn, und hält wechselsweise in den Städten Bilboa, Vergara und Vitoria ihre Zusammenkünfte. Sie bestehet aus mehr als tausend Mitgliedern, zu denen die Hrn. De Luyart gehören. Einer (wo nicht beyde) hat den Vortheil, unter dem berühmten Bergmann in Schweden die Chemie studiert zu haben. Bergmann selbst erwähnt aber nur eines einzigen dieses Nahmens, der unter ihm studiert habe. Uebrigens ist der Nahme De Luyart wohl der richtige; nicht aber D'Elhuyar oder Luyard. Ich habe das spanische Original aus dem Biscayischen Abhandlungen nicht gesehen,

und

und verlasse mich auf den englischen Uebersetzer, Hrn. Cullen. Doch finde ich auch bey der Anzeige des spanischen Originals im Lichtenbergischen Magazin für das Neueste aus der Physik (B. 3. St. 2. S. 124.) den Nahmen D'Elhuyar.

Durch diese De Luyartischen Entdeckungen erhält nicht nur die Chemie, als Wissenschaft betrachtet, einen beträchtlichen Zuwachs, wenn man die mancherley Verhältnisse erwägt, welche ein Metall gegen die so zahlreiche Menge anderer Substanzen haben kann, und die mancherley Verbindungen, die es mit diesen einzugehen vermag; sondern unsere mineralogische Kenntniß wird in Ansehung zweyer Körper lichtvoll erweitert, deren Mischung sonst ungewiß und unbekannt war. Wolfram und Tungstein sind jetzt als Körper anzusehen, die nur der Art, nicht der Gattung nach, von einander verschieden sind. *)

 Auch

*) Schon in einer im Jahr 1770 zu Wien erschienenen Abhandlung des Hrn. Raim (de semimetallis dubiis) will derselbe sowohl aus dem Wasserbley, als aus dem Wolfram ein Halbmetall erhalten haben, davon er das letztere mit dem Braunsteinkönige vergleicht. Da ich diese Schrift nicht erhalten konnte, so kann ich auch von der Richtigkeit seiner Folgerung nicht urtheilen. Ich kenne sie bloß aus einer

Auch anderweitige Versuche haben schon die Entdeckungen der Hrn. **De Luyart** in Ansehung eines im Wolfram und Tungstein befindlichen eigenen Metalles bestätiget, und folgende Nachricht des Hrn. **Raspe** in **Cornwall** scheint so gar denen Hrn. **De Luyart** die Ehre der Erfindung streitig zu machen. Ich glaube aus schon oben angeführten Ursachen gerechtfertigt zu seyn, wenn ich diese Nachricht aus den chem. Annalen (Jahr 1785. B. I. S. 546.) hier mittheile. Er schreibt an Hrn. Bergrath **Crell**:

„Ich erhielt verwichenen Monat (Jenner) zwey Mineralien; eine sehr schwere Gangart, (Lodestone) und ein koffebraunes ocherartiges Eisenerz, (Gossan) mit der Nachricht, daß viele tausend Tonnen, (jede Tonne zu 20 Centner) davon erhalten werden mögten, da man zwey ordentliche Gänge, wenige Faden tief unter der Oberfläche, fände: allein, bis jetzt wären, sagte man, alle Versuche vergebens gewesen, sie zu schmelzen, oder irgend ein Metall aus demselben herauszubringen. Man hätte alle Versuche mit ihnen, durch schwarze Flüsse, Schmelzflüsse (Regulus Fluxes) und

Culm

einer Anmerk. des Hrn. **Leonhardi** in **Macquers** chem. Wörterbuch Th. 3. S. 5. und es scheint aus dem, was Hr. **Leonhardi** daraus anführt, einigermaßen gefolgert werden zu können, daß Hr. **Raim** entweder nicht ganz reinlich verfuhr, oder den wahren Wolfram nicht angewendet habe.

Culm (Holzkohlen) angewandt. Ich versuchte mit gehöriger Vorsicht, und nach Vorschrift und Pflicht, hier etwas auszurichten, und ich war glücklicher. — Was zuerst also die schwere Gangart betrift; so enthält sie weder Gold, Silber, Bley, Kupfer, noch Kobold, nach den genauesten Versuchen: allein, ich bekam 746 Pfund (von jeder Tonne) eines graulich weißen feinkörnigten harten Königs, den ich als eine Mischung von Zinn, Eisen, und vielleicht von einem Halbmetall, sehr genau mit einander verbunden angab, so, daß die Trennung dieser metallischen Substanzen bey dem gewöhnlichen Feuer weder thunlich noch rathsam seyn mögte. — Das braune Eisenerz enthält 730 Pfund von derselben Art des metallischen Königs. — Die Eigenschaften des Halbmetalls hielt ich nicht gleich rathsam, bekannt zu machen, damit durch die dadurch erregte Aufmerksamkeit, nicht etwa der Eine oder Andre den wahren Eigenthümern den Nutzen dieser Entdeckung entziehen mögte: diesen aber war es meine Pflicht, vollständigere Nachricht zu geben.

Beyde Mineralien sind nichts anders, als 1) Tungstein, wovon diese Gegend vielleicht größern Ueberfluß hat, als irgend eine in der Welt. 2) Der König, der nur sehr wenig Eisen enthält, ist ungemein hart, fest und feuerbeständig. Er schneidet Glas, wie gut gehärteter Stahl, und schickt sich daher sehr gut für eine Manufactur von allerhand Arten von hartem Arbeitszeuge, zu der Verbesserung verschiedener Eisen- und Stahl-Manufacturen, sogar vielleicht dazu, durch eine einzige Arbeit Anker zu gießen. 3) Kann die

Hälfte, oder wenigstens ein Drittheil, der Mineralien in eine schöne gelbe Mahlerfarbe verkehrt werden, die an Schönheit und Glanz Turner's bekanntes Gelb weit übertrift, und wenigstens dem Neapolitanischen Gelb, oder jeder andern schönen gelben Farbe gleich ist, welche die Kunst hervorbringt, und die man sich zu Oehl- und andrer Mahlerey nur wünschen kann. — Gießt man 4) zu dieser schönen gelben Farbe, oder vielmehr digerirt man sie mit salzsaurem Zinn, das sehr langsam und ohne Hitze aufgelöst ist; so verändert sie sich in eine Art eines dunkeln Blaues (dead blue) wird wieder gelb, (bey abermaliger Digestion mit Säuren,) und weiß durch flüchtiges kaustisches Alkali. Beyde Mineralien geben 6) ein Viertheil ihres Gewichts von weißem metallischem Kalke; die seit 1781. bekannte trockene Tungstein-Säure. Gegen die Säure und Auflösbarkeit dieses weißen Niederschlags, wenn er völlig ausgesüßt, und von der anhängenden Säure gänzlich befreyt ist, hege ich noch manche, nicht ganz unbedeutende Zweifel. Mir scheint Hr. Scheele und seine Nachfolger sich in zwey Stücken geirrt zu haben: 1) daß diese trockne Säure sich in zwanzigmal so vielem kochendem Wasser eben so wenig auflöst, als in Säuren: 2) daß sie die Zinnauflösung nicht blau niederschlägt. Denn wenn ein unmerklicher Theil desselben, der schwebend im Wasser erhalten wird, ihm eine schwache Opalfarbe giebt, bis jener zu Boden fällt; so kann dies nicht für eine chemische Solution angesehen werden. Die blaue Farbe, welche der weiße Kalk entweder auf diese Art, oder durch Digestion in phlogistisirter Vitriolsäure,

oder durch salzsaures Zinn erhält, ist keinesweges für einen Niederschlag des Zinns in diesen Säuren zu halten; sondern vielmehr für eine wunderbare Versetzung des Phlogistons, oder der färbenden Materie, (woran das salzsaure Zinn einen Ueberfluß hat,) durch die Wahlverwandtschaft. — Der Wolfram-König enthält einen guten Antheil von Eisen mehr: er hat beynahe dieselbe Farbe, als der Tungstein-König; und ist, wenn ich mich nicht irre, ein und eben dasselbe Ding. Erst seit gestern habe ich die Versuche mit dem Wolfram angefangen, den ich als eine Art des krystallisirten Tungsteins ansehe, und welchen, nach einer Nachricht in den Zeitungen, Don Luyarte und ein anderer Spanier kürzlich für ein neues Metall ausgegeben haben. Indessen scheints mir, als wenn er nur wenig von der oben erwähnten gelben Farbe giebt.

Laut einer Nachricht, die Hr. Hawkins noch dem Hrn. Bergrath Crell zur Ergänzung des Briefes von Hrn. Raspe mittheilt (s. chem. Annal. J. 1785. B. 2. S. 340.), wären einige Arten des Cornwallischen Tungsteins eine Mischung aus Kalk, Silber, Eisen und höchst dephlogistisirten metallischen Kalken, die ein sehr hartes, sprödes Metall gäben. Hr. Raspe habe die Eigenschaften des Königes aus Wolfram, die er aus öffentlichen Anzeigen von D. Luyarts Schrift gezogen habe, vollkommen mit dem Könige aus dem Tungstein ähnlich gefunden. Beyde wären

also würklich nur verschiedene Arten einer Gattung. Der Wolfram von Poldice (der einzige, den er untersucht habe) zeige sehr deutlich einen Antheil von Arsenik, der sich bey den Untersuchungen des Tungsteins zu Entral nicht gezeigt habe. — *)

Der

*) Durch eine vom Hrn. Profess. Forster gütigst mir mitgetheilte Nachricht des Hrn. Hawkins erfahre ich, daß auch Hr. Klaproth in Berlin durch seine Versuche gefunden habe, daß die Tungsteinsäure und Eisenerde die Bestandtheile des Wolframs ausmachen, oder daß Wolfram Eisenerde mit Tungsteinsäure mineralisirt sey; weiße Zinngraupen hingegen Tungsteinsäure mit Kalkerde verbunden wären. Aus den Götting. Anzeigen vom 26. Nov. dieses Jahres (St. 187. S. 1883.) sehe ich, daß Herr Prof. Gmelin den 19. Oct. in der Versammlung der Kön. Societät den Anfang seiner Versuche mit dem Wolfram vorgelesen habe, die er in der Absicht angestellt hatte, um den neuen metallischen Körper, den die Hrn. De Luyart darinn entdeckt haben, zu prüfen; obgleich ihr Erfolg mit dem Erfolge vieler von denen, welche jene Herrn beschrieben, sehr übereinstimme, so hätten sie ihn doch wenigstens bisher noch nicht so weit geführt, daß er sich vollkommen hätte überzeugen können, der Stoff, der im Wolfram mit Eisen und Braunsteinkalk verknüpft ist, sey wahres, und Metall von eigner Art; inzwischen habe ihn doch

die

Der in Ansehung des Tungsteins gemachten Entdeckungen ohngeachtet kann man mit dem berühmten Hrn. Bergr. Crell (chem. Ann. J. 1784. B. 2. S. 201.) die Frage aufwerfen: sind alle weiße Zinnerze Tungstein? der Zinnspath sowohl, als die weißen Zinngraupen? — Mehrere (und große) Mineralogen nehmen würklich weiße Zinnerze an, und haben so gar Erfahrungen von nicht unbeträchtlichem Zinngehalte angeführt. So hat Wallerius yy) weiße halbdurchsichtige Zinngraupen, die sehr viel Arsenik hielten und mit den Säuren nicht aufbrausten. Sie unterschieden sich durch die Figur vom Zinnspathe, der äußerst schwer, fast immer halbdurchsichtig, weiß oder gelblich und dem Schwerspathe sehr ähnlich sey, und viel Eisen, aber wenig Zinn, enthalte. —

Hr.

die große eigenthümliche Schwere der Zinnerze, und vornehmlich der Zinngraupen, und die häufige und alleinige Erscheinung des Wolframs in Zinngruben auf den Gedanken geleitet, dieser Stoff könne auch in den Zinnerzen und der Grund ihrer großen Schwere seyn; wegen der großen Schwierigkeit aber, den darinn befindlichen Zinnkalk aufzulösen und auszuscheiden, habe er ihn bis jetzt nicht darinn entdecken können, ob er gleich mehrere Wege dazu eingeschlagen habe.

yy) System. mineralog. T. II. S. 319.

Hr. Sage zz) nennt weiße, Zinn enthaltende, Krystalle. Er sagt: „Die weißen Zinnkrystalle sind achteckig, von blättrigem Gefüge, gemeiniglich von einem matten Weiß und manchmal durchsichtig. Das Zinn ist darinn mit der Salzsäure und einem fettigen Stoffe, der die Krystalle unauflöslich macht, vereinigt. Sie enthalten nicht eine Spur von Eisen, und geben durchs Schmelzen 64 Pf. Zinn im Centner. Dieß Zinn ist höchst rein, von einem Silberglanze, und verändert sich nicht an der Luft, wie das verkäufliche. — Man kann weiße Zinnkrystalle in allen Zinnerzen antreffen; aber sie sind darinn äußerst selten. Ich besitze Stücke, welche den Uebergang von der weißen Farbe in die röthliche, schwarze u. s. w. machen.“ Hr. Romé de L'Isle nimmt in seiner neuen Krystallographie (s. Crell a. a. O. S. 189 f.) außer dem Tungstein noch ein anderes wahres weißes Zinnerz an, und führt die weißen Zinnkrystallen an, deren Schwere 6,0076 seyn. Sie hätten beständig die achteckige Alaunfigur, nur unter einigen besondern Modifikationen, und zuweilen schwarze Zinngraupen zwischen sich. Endlich (sagt Hr. Crell a. a. O.) bringt Hr. Romé de L'Isle im Register noch einen Zusatz bey: Herr Scheele

zz) Elemens de Mineralogie docimastique. T. II. S. 286.

Scheele und Bergmann hätten im Tungstein noch eine besondere Säure entdeckt, welche dem letztern der Kalk eines besondern Metalls zu seyn schiene, den er jedoch nicht habe reduciren können. Der Uebersetzer von Hrn. Scheelens Abhandlung (im Journ. de physique. M. Fevrier. 1783. S. 124.) habe hinzugesetzt: „Der Tungstein sey mit den sogenannten weißen Zinnkrystallen einerley: es sey daher irrig, daß ein französischer Chemist (Hr. Sage) darinn könne bis 64 Pf. Zinn im Hundert gefunden haben. „Hr. Romé behauptet dagegen, man hätte sollen den Tungstein nicht mit den wahren weißen Zinngraupen verwechseln, die sich in Sachsen und Böhmen zu Schönfeld fänden. In diesen letztern habe Hr. Sage durch Schmelzen im Tiegel die oben bemerkte Menge von Zinn gefunden, wovon er ein Augenzeuge sey.“ Ferner führt Scopoli (a. a. O. S. 247.) einen einzelnen, achtseitigen, weißen, den Alaunkrystallen ähnlichen, Zinnkrystall an, der 30 bis 40 Pfund Zinn enthält, und den man in der Bornschen Fossiliensammlung finde. So führen auch von Born, Brünnich, Kirwan, außer dem Tungstein, noch weißes Zinnerz an; hingegen Kronstedt, Ferber, Gmelin, Leonhardi (s. Macquers chemisches Wörterbuch Th. 5. S. 770.) nehmen gar kein weißes, spathiges oder krystallisirtes,

Zinn-

Zinnerz auf, sondern halten alle diese Erzarten für Tungstein.

Soll man nun so geradezu die Erfahrungen jener Männer verwerfen? Oder sollten die verschiedenen Meynungen dahin vereinigt werden können, daß nur das weiße, spathartige, nicht krystallisirte, sogenannte, Zinnerz der wahre Tungstein sey; die weißen krystallisirten Zinngraupen aber zu den wirklichen Zinnerzen gehören? — Bloß auf dem Wege der Erfahrung wird dies erläutert werden können, und es ist von dem lobenswürdigen Eyfer unserer jetzigen Chemisten zu erwarten, daß sie auch noch die Zweifel heben, die hierüber in den Systemen der Mineralogen herrschen.

F. A. C. Gren.

Carl

Carl Wilh. Scheele
über die
Bestandtheile des Tungsteins,
und
Torb. Bergmanns
Zusätze zu dieser Abhandlung.

Ueber die Bestandtheile des Tungsteins

von

Carl Wilh. Scheele. *)

Die Bestandtheile dieser Steinart sind wahrscheinlich bis jetzt den Chemisten unbekannt. Kronstedt rechnet sie zu den eisenhaltigen Steinen, unter dem Nahmen, Ferrum calciforme terra quadam incognita intime mixtum. Die, welche ich anwendete, sieht perlfarben aus, und war von den Eisengruben zu Bitsbergen. Ich habe verschiedene Versuche damit angestellt und die Bestandtheile derselben entdeckt; und ich nehme mir die Freyheit, folgenden Bericht der königlichen Gesellschaft mitzutheilen.

§. 1. a) Im Feuer leidet der Tungstein keine beträchtliche Veränderung, und auch das Boraxglas hat keine merkliche Würkung darauf; dem

*) Kongl. Vetensk. Acad. nya Handl. T. II. för År. 1781. S. 89.

b) aber das mikrokosmische Salz giebt damit vor vor dem Blaserohre, ein meergrünes Glas. Wenn diese Glasperle vor der äußersten Spitze der Flamme im Flusse erhalten wird, so verschwindet die Farbe nach und nach; ein wenig Salpeter nimmt die Farbe auch auf einmal weg; aber sie kömmt wieder, so oft der blaue Theil der Flamme auf die Perle getrieben wird: es ist folglich das brennbare Wesen der Flamme, welches diese Farbe bewürkt. c) Ein Theil Tungstein wurde in einem gläsernen Mörser zu einem feinen Pulver gerieben, mit vier Theilen Weinsteinsalz vermischt, und in einem eisernen Tiegel ins Feuer gesetzt. Das Gemisch wurde nach dem Schmelzen auf eine eiserne Platte ausgegossen, und in zwölf Theilen kochenden Wassers aufgelöst. Die Lauge wurde einige Stunden nachher von dem weißen Pulver abgegossen, das sich zu Boden gesetzt hatte. d) Dieß Pulver wurde ausgesüßt, und so lange Salpetersäure darauf gegossen, bis kein Aufbrausen mehr bemerkt werden konnte, wodurch ein grosser Theil davon aufgelöst wurde. e) Der unaufgelöste Theil des Pulvers ward getrocknet, wieder mit vier Theilen Weinsteinsalz vermischt, und wie zuvor zum Schmelzen gebracht. Die Masse ward auch wieder in Wasser aufgelöst und reine Salpetersäure auf den Rückstand gegossen. Es blieb nur ein

sehr

geringer Antheil grauen Pulvers unaufgelöst zurück. f) Die Lauge (c) ward mit Salpetersäure gesättiget; sie wurde durch ein weißes, sich niederschlagendes, Pulver verdickt, das hernach mit kaltem Wasser ausgesüßt und getrocknet ward. g) Die Auflösung in Salpetersäure (d) gab mit zugesetztem Weinsteinsalze einen weißen Niederschlag, der getrocknet ward.

§. 2. a) Siedendes Wasser hat keine Wirkung auf den gepulverten Tungstein. b) Auf einen Theil feingepulverten Tungsteiu wurden zwey Theile concentrirte Vitriolsäure gegossen, und das Gemisch wurde destillirt. Die Säure gieng unverändert über, und der Rückstand, der eine bläuliche Farbe hatte, wurde eine kurze Zeit in destillirtem Wasser gekocht, welches nach dem Durchseihen bey dem Erkalten etwas Selenit absetzte. c) Auf vier Skrupel recht fein geriebenen Tungstein wurden zwölf Skrupel gemeine Salpetersäure oder reines Scheidewasser gegossen. Es erfolgte kein Aufbrausen. Die Mischung wurde hierauf in starke Digestion gestellt, da das Pulver dann alsbald eine zitronengelbe Farbe annahm. Die Säure wurde davon in eine besondere Flasche abgegossen; und das gelbe Pulver, nachdem es mit Wasser wohl ausgesüßt worden war, auch in eine Flasche geschüttet. d) Ich goß acht Skrupel

äzendes flüchtiges Laugensalz auf dies gelbe Pulver, und stellte die Flasche in die Wärme. Die gelbe Farbe verschwand sogleich, und das Pulver wurde weiß. Dieß Auflösungsmittel wurde sodann ebenfalls in eine besondere Flasche abgegossen, und das Pulver ausgesüßt. Da die Menge des gepulverten Steins durch diese Arbeiten merklich vermindert worden war, so wiederholte ich sie verschiedenemale mit dem nämlichen Antheil. Ich digerirte ihn nämlich zuerst mit Salpetersäure, und dann mit flüchtigem Laugensalze, bis zulezt der größte Theil davon aufgelöst war. Was unaufgelöst zurückblieb, wog drey Gran, und schien kieselartig zu seyn. Küchensalzsäure hatte eben die Würkungen auf den Tungstein, als die Salpetersäure, nur fällt diese Auflösung mehr ins Gelbe.

§. 3. a) Die, auf die vorgedachte Art mit der Salpetersäure gemachten, Auflösungen wurden alle zusammen gemischt, und einige Tropfen phlogistisirtes Laugensalz zugeschüttet, wodurch ohngefähr drey Gran Berlinerblau niedergeschlagen wurden. b) Das Gemisch wurde alsdann mit äzendem flüchtigen Laugensalz gesättiget; da aber kein Niederschlag zum Vorschein kam, so wurde etwas von der Auflösung des Weinsteinsalzes hinzugesezt. Es fiel hierauf ein weißes Pulver zu Boden, das nach dem Aussüssen und Trocknen

zwey

zwey Skrupel fünf Gran wog. Es war reine, milde, Kalkerde. Von der nämlichen Art ist die nach §. 1. g. erhaltene Erde. c) Die mit dem flüchtigen Laugensalze gemachten Ausziehungen wurden mit Salpetersäure niedergeschlagen. Der Präcipitat wurde mit kaltem Wasser ausgesüßt und getrocknet. Er kam genau mit dem §. 1. f. erwähnten überein. d) Dieser Niederschlag ist saurer Natur; denn er ist im Wasser auflöslich, obgleich beynahe zwanzig Theile siedendes Wasser zu einem Theile desselben erfordert werden; er färbt die Lackmustinctur roth und hat einen sauren Geschmack.

§. 4. Da also die, vermittelst der Salpetersäure aus dem Tungstein abgeschiedene, Erde kalkartig ist (§. 3. b), so wurde es nöthig, zu versuchen, ob die erwähnte Säure, mit der Kalkerde verbunden, einen wiederhergestellten Tungstein ausmachen würde. Da der Tungstein in siedendem Wasser unauflösbar ist (§. 2. a), so mischte ich zu dem Ende einen Theil der sauren Auflösung (§. 3. d) mit sechs Theilen klarem Kalkwasser, da das Gemisch ein wenig trübe wurde; da aber nach Verlauf einiger Stunden nichts zu Boden gesunken war, so wurde es zum Sieden gebracht. Es ward sogleich ein weißes, schweres, Pulver abgeschieden, das nach dem Trocknen dem mikrokosmischen

Glase eine meergrüne Farbe gab, durch Kochen mit Vitriolsäure bläulich, und mit Salpetersäure und Salzsäure zitronengelb wurde; folglich reiner Tungstein war.

§. 5. Um die Natur dieser Säure noch genauer zu entdecken, stellte ich folgende Versuche an. a) Vor dem Blaserohre ward die trockene Säure erst röthlich gelb, dann braun, und zuletzt schwarz; sie dampfte weder, noch gab sie Spuren von Schmelzung. b) Mit Borax gab sie ein blaues, und mit mikrokosmischem Salze ein meergrünes Glas. Diese Farbe ist eben den Veränderungen unterworfen, die von dem Glase §. 1. b. angeführt sind. c) Wenn die gepulverte Tungsteinsäure mit etwas weniger Salpetersäure oder Salzsäure gekocht wird, so wird das Pulver gelb; und mit der Vitriolsäure blau. d) Wenn die Auflösung der Tungsteinsäure in Wasser (§. 3. d.) mit Weinsteinsalz gesättiget wird, so erhält man ein Neutralsalz, in ganz kleinen Krystallen. e) Mit dem flüchtigen Laugensalze bildet diese Säure ein Ammoniakalsalz in Gestalt kleiner Nadelspitzen, von denen bey der Destillation das Laugensalz im äzenden Zustande übergehet. Die in der Retorte zurückbleibende Säure, stellt ein gelbes trocknes Pulver dar. Dieß Ammoniakalsalz zersetzt den salpetersauren Kalk, und macht einen wiedererzeugten

Tung=

Tungstein. f) Mit der Bittersalzerde bildet die Tungsteinsäure ein, im Wasser schwer auflösliches, Mittelsalz. g) Diese Säure bringt in der Auflösung des Alauns und Kalks *) keine Veränderungen zu Wege; aber sie zersetzt die eßigsaure Schwererde, und der Niederschlag ist ganz und gar im Wasser unauflöslich. h) Folgende Auflösungen wurden durch die Tungsteinsäure weiß niedergeschlagen, nämlich: Eisen- Zink- und Kupfervitriol, die Verbindung des Silbers, Quecksilbers und Bleyes mit der Salpetersäure, und des letzteren mit der Küchensalzsäure: das salzsaure Zinn hingegen wurde blau niedergeschlagen; und der ätzende Sublimat und die Auflösung des Goldes gar nicht geändert.

§. 6. Wenn die Tungsteinsäure in einem Tiegel gebrannt wird, so verliert sie ihre Auflöslichkeit im Wasser. Daß sie das Brennbare anzuziehen geneigt sey, erhellet aus der blauen Farbe, die sie mit Glasflüssen zeigt. (§. 5. a. b.). Dieser Umstand gab mir Anleitung, die trockne Säure mit etwas Leinöl zu vermischen. Ich stellte diese Masse in einem verklebten Tiegel einem starken Feuer aus. Nach dem Erkalten fand ich die Säure schwarz, aber sonst unverändert. Ich

 mischte

*) Soll wahrscheinlich heißen, des vitriolsauren Kalks oder Selenits. A. G.

mischte auch einen Theil trockene Säure mit zwey Theilen Schwefel, und destillirte den letztern ab; ich mischte hierauf den Rückstand wieder mit zwey Theilen Schwefel und destillirte ihn abermals ab: die Säure hatte eine graue Farbe angenommen, war aber übrigens unverändert.

Die Auflösung der Schwefelleber wurde durch unsere Säure grün niedergeschlagen, das phlogistisirte Laugensalz aber weiß: dieser letzte Niederschlag ist im Wasser auflöslich. Wenn man einige Tropfen Küchensalzsäure zu der Auflösung der Tungsteinsäure im Wasser setzt, und diese Flüßigkeit auf polirtes Eisen, Zink oder Zinn streicht, so erhält die Säure eine schöne blaue Farbe; und eben dies geschiehet, wenn man diese Metalle in die Säure legt.

§. 7. Da die Wasserbleysäure von den erwähnten Metallen eine blaue Farbe annimmt, so könnte man natürlicherweise muthmaßen, daß die Tungsteinsäure mit jener einerley wäre; allein da sie in anderer Rücksicht ganz verschiedene Eigenschaften zeigt, so muß sie auch von einer verschiedenen Natur seyn. Denn 1) ist die Wasserbleysäure flüchtig, und schmelzt im Feuer. Dieß ist nicht der Fall bey der Tungsteinsäure. (§. 5. a.) 2) Die erstere ist mit dem Brennbaren stärker verwandt, wie aus der Verbindung derselben mit

dem

dem Schwefel, und aus den Veränderungen bey dem Kalciniren mit Oel erhellet. 3) Wasserbleysaurer Kalk wird mit Salpetersäure nicht gelb, und leicht darinn aufgelöst: beym Tungstein erfolgt genau das Gegentheil. 4) Wasserbleysaure Schwererde ist im Wasser auflöslich; nicht aber die Verbindung der Schwerde mit der Tungsteinsäure; und 5) die Wasserbleysäure hat eine schwächere Anziehung zur Kalkerde, als die Tungsteinsäure; denn wenn Wasserbleyselenit mit der Auflösung des oben erwähnten Ammoniakalsalzes (§. 5. a.) digerirt wird, so erhält man einen wiederhergestellten Tungstein.

Das, aus einigen Arten des Tungsteins erhaltene, Eisen ist als zufällig anzusehen.

Torbern Bergmanns
Supplement zu der Abhandlung vom Tungstein. *)

Schon vor einigen Jahren stellte ich Versuche zur Erforschung der Bestandtheile des Tungsteins an. Sein großes specifisches Gewicht gab

*) Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl. T. II. för År. 1781. S. 95.

mir Anleitung, Schwererde in demselben zu suchen; allein das Verfahren, nach welchem man sie gewöhnlich darstellt, gab, anstatt derselben, gemeine Kalkerde. Die erste alkalische Auflösung in Wasser ward abgegossen, ehe eine Säure auf die geschmolzene Masse gegossen wurde, und sie gab durch die Sättigung mit einer Säure, einen weißen Niederschlag von saurer Natur. Ich brauche jetzt nicht eine Erzählung von den Versuchen zu wiederhohlen, in welchen ich eben die Resultate, als Hr. Scheele, erhielt; dem ohngeachtet verdienen einige kleine Verschiedenheiten bey meinen Versuchen mit dem Blaserohre erwähnt zu werden.

Der Tungstein selbst knistert vor dem Blaserohre, aber er schmelzt nicht.

In einem kleinen goldenen oder silbernen Löffel vereinigt er sich mit dem mineralischen Laugensalze unter einigem Aufbrausen, und das Stück Tungstein vertheilt sich ins Pulver.

Mit mikrokosmischem Salze braust er anfangs ein wenig, und läßt dann einen schwerauflöslichen Rückstand; aber die daraus gebildete Glasperle erhält eine reine himmelblaue Farbe, ohne das mindeste Zeichen einer Röthe bey der Brechung des Lichts, welches beym Kobold erfolgt. Wird mehr Tungstein zugesetzt, so wird die Perle bräunlich; sie bleibt aber noch immer durchsichtig:

durch

durch noch mehrern Zusatz wird sie schwarz und undurchsichtig.

Der Borax löst ihn ohne Aufbrausen, und fast ohne Farbe auf; wenn aber die Perle mit Tungstein übersetzt wird, so wird sie zuletzt braun oder weiß beym Erkalten, und verliehrt ihre Durchsichtigkeit.

Die saure Erde allein verursacht mit dem mineralischen Laugensalze etwas Aufbrausen. Mit mikrokosmischem Salze giebt sie eine Perle, welche erst lichtblau ist, von mehrerm Laugensalze dunkelblau wird, doch immer bey der Brechung frey von Röthe bleibt; von einem noch stärkerm Zusatze wird sie braun. Der Borax nimmt eine, etwas ins Blaue fallende, Farbe an, und mit mehrerer Säure wird er gelbbraun; doch bleibt er durchsichtig, wenn nicht noch mehr Säure zugesetzt wird. — Diese zuletzt entstehende braune Farbe konnte ich weder mit Salpeter, noch mit der Spitze der Flamme vertreiben.

Eine ganz leichte Methode, den Tungstein von allen andern bekannten Steinarten zu unterscheiden, besteht darinn, daß man auf denselben, wenn er gepulvert worden ist, Scheidewasser oder Salsäure gießt, und das Gemisch in eine Digestionswärme stellte. Man siehet dann bald, besonders, wenn die letztere Säure angewendet wird,

daß

daß das Pulver nach und nach eine schöne hellgelbe Farbe erhält. Dieß erfolgt nicht allein mit der Bitsbergischen Art, sondern mit allen den ausländischen Arten, die ich bis jetzt zu versuchen Gelegenheit gehabt habe. Was man gewöhnlich **weiße Zinngraupen** oder weißes Zinnerz nennt, gehört oft hieher.

Was die Natur der sauren Erde betrifft, so ist sie der aus dem Wasserbley zu erhaltenden sehr nahe verwandt, und beyde sind in einem Zustande, welcher dem des weißen Arseniks am ähnlichsten kömmt. Bekanntlich ist das Halbmetall, Arsenik, nichts anders, als eine eigene Säure mit Phlogiston gesättigt, und der weiße Kalk desselben ist in einem Mittelzustande zwischen Säure und Metall, da er gerade so viel Phlogiston enthält, daß die Säure coagulirt ist, aber noch immer im Wasser auflöslich bleibt und Spuren von Säure zeigt. Wenn man analogisch schliessen dürfte, so müßten alle die andern Metalle aus einer ähnlichen Verbindung eben so vieler verschiedenen Fundamental-Säuren bestehen, welche mit einer bestimmten Menge Phlogiston zu einer trocknen, erdichten Natur, coagulirt, und durch völlige Sättigung in den Zustand vollständiger Metalle gebracht sind.

Die Gründe, welche mich bestimmten, zu glauben, daß die oben beschriebene saure Erden metallische Säuren seyen, die durch brennbares Wesen so zu der Gestalt metallischer Kalke gebracht wären, daß die Säure darinn noch bemerkbar wäre, sind folgende:

1. Beyde zeigen eine Aehnlichkeit mit dem weißen Arsenik in der Gestalt, in der Gegenwürkung mit Säuren, und in ihrer geringen Auflösbarkeit im Wasser.

2. Ihre spezifische Schwere; die beym weißen Arsenik 3,750, bey der Wasserbleyerde 3,460 und bey der sauren Erde des Tungsteins 3,600 ist.

3. Ihre Fällung durch phlogistisirtes Laugensalz. Es sind bis jetzt keine andere, als metallische Substanzen bekannt, welche durch dasselbe gefällt werden: überdiß giebt der Arsenik, wenn er gehörig in Küchensalzsäure aufgelöst ist, mit dem phlogistisirtem Laugensalze einen, im Wasser auflöslichen, Niederschlag, eben so, wie die saure Erde des Tungsteins.

4. Ihre Eigenschaft, Glasflüsse zu färben. Metallische Kalke, aber meines Wissens keine andern Stoffe, haben die Eigenschaft, klarem Glase eine Farbe mitzutheilen, die ihrer besondern Natur gemäs ist. Die Wirkung des weißen Arsenikes ist, in dieser Rücksicht, bekannt genug, die

der

der Tungsteinerde ist oben angeführt worden; und die, aus dem Wasserbley gezogene, Erde ist nicht minder kräftig; denn sie giebt dem mikrokosmischen Salze eine schöne grüne Farbe; und der damit wohl gesättigte Borax erscheint bey reflectirtem Lichte grau, bey refractirtem dunkelviolet.

Diese Gründe bestimmten mich, die, aus dem Wasserbley und Tungstein erhaltenen, sauren Erden als metallische Kalke anzusehen. Andere Beschäftigungen haben mich bisher verhindert, meine Meynung durch Reductionsarbeiten zu bestätigen; ich glaubte aber doch nichts desto weniger, solches bey dieser Gelegenheit zu erwähnen, da vielleicht jemand anders an meiner Stelle geneigt seyn mögte, zum Nutzen der Wissenschaft, die nöthigen Versuche zu übernehmen.

Chemische
Zergliederung des Wolframs
und
Untersuchung eines neuen darinn
befindlichen Metalles,

von

Don John Joseph und Don Fausto
De Luyart
Mitgliedern der königl. Biscayischen
Societät.

Chemische Zergliederung des Wolframs und Untersuchung eines neuen, darinn befindlichen Metalls, von Don John Joseph und Don Fausto de Luyart.

Abschnitt I.

Der Wolfram gehört zu den merkwürdigen Substanzen des Mineralreichs, von deren Mischung die Mineralogen so sehr in ihren Meynungen verschieden waren. **Henkel** a) sagt in seiner Kieshistorie, daß er ein Zinnerz sey, allein arsenikalisch und eisenhaltig. **Cronstedt** b) und **Wallerius** c) hielten ihn für Braunstein mit Eisen gemischt. **Justi** d) versichert, daß er Eisen, Arsenik, etwas Zinn, und eine unmetallische Erde enthalte; wozu **Baumer** e) noch Schwefel und Kalk-

a) Pyritologia. Cap. 9.

b) Forsök til Mineralogie. §. 117.

c) Systema mineral. T. I. S. 345.

d) Grundriß des Mineralreichs, S. 58.

e) Naturgesch. des Mineralreichs. Th. I, S. 444.

Kalkerde fügt. Scopoli f) sagt, er sey ein Zinnerz, das 28 Pf. im Hundert giebt. Hr. Sage g) glaubt, er sey eine Verbindung von Zinn mit Basalt; und andere Schriftsteller behaupten, daß er aus mancherley andern Mischungen bestehe. Der einzige, der dieß Foßil mit Aufmerksamkeit untersucht hat, ist **Lehmann** h), der eine Menge von Versuchen erzählt, aus denen er folgert, daß der Wolfram aus einer glasachtigen Erde, mit vielem Eisen und sehr wenigem Zinne verbunden, bestehe. Die folgende Versuche werden zeigen, daß dasjenige, was dieser Schriftsteller glasachtige Erde nennt, ganz verschiedene Eigenschaften von denen hat, die sie als eine solche charakteristisch bestimmen; und daß das eisenartige Product noch einen andern Stoff enthielte, den er nicht kannte.

Dieß Mineral, daß man im deutschen Wolfram oder Wolfarth, ein Nahme, der im lateinischen durch Spuma Lupi übersetzt wird, genannt hat, ist bis jetzt einzig und allein in den Zinngruben gefunden worden: denn wenn einige Schriftsteller

f) Einleit. zur Kenntniß und Gebrauch der Foßilien. Riga und Mitau. 1769.

g) Elemens de Mineralogie docimastique T. I. S. 209.

h) Physik. chem. Schriften. S. 275.

steller ihn gemeiner machen wollen, so ist dieß ein Irrthum, der daher rührt, weil sie manche glänzende Eisenerze mit dem wahren Wolfram verwechseln, wie aus ihren Beschreibungen, und aus den Proben, welche man häufig unter diesem Nahmen in Kabinetten antrift, erhellet. Wegen der schlimmen Würkungen, welche dieser Stoff bey dem Ausschmelzen der Zinnerze äußert (von denen er, wegen seiner großen Schwere durch Wäschen höchst schwer abzuscheiden ist) haben ihn einige Lupus Iovis genannt. Wir kennen keinen spanischen Nahmen für dies Foßil, und wir wissen auch nicht, daß man ihn schon in unserm lande gefunden habe; wir sind deswegen verbunden, von dem deutschen Nahmen Gebrauch zu machen, bis man einmal mit der Zeit einen andern, unserer Sprache mehr angemessenen, auffindet.

Abschnitt II.

Der Wolfram hat eine bräunlich schwarze Farbe. Man findet ihn in einzelnen, zerstreuten, Stücken, in sechsseitigen, flachen Säulen, mit vierseitigen, schrägen Endspitzen krystallisirt. Inwendig ist er glänzend, von einem fast metallischen Glanze. Auf dem Bruche ist er blätterig, und die Blätter sind flach, aber etwas unordentlich und an einigen Seiten ungleich und sehr selten gestreift.

Bey dem Zerbrechen des blätterigen bemerkt man die einzelnen Theile schaaligt. Die Stücke sind eckigt, unbestimmt, mit etwas scharfen Rändern. Er ist immer undurchsichtig. Geschabt giebt er ein dunkel-röthlich-graues Pulver. Er ist weich und ausserordentlich schwer: sein spezifisches Gewicht ist 6,835. Der von uns bey den folgenden Versuchen angewendete Wolfram hatte die angeführten Kennzeichen, und war aus den Zinngruben von Zinnwalde, auf der sächsischen und böhmischen Grenze.

Abschnitt III.

1. Für sich allein schmelzt er nicht vor dem Blaserohre: bloß die Ecken werden abgerundet; allein inwendig behält er seine Structur und Farbe unverändert.

2. Mit mikrokosmischem Salze schmelzt er mit Aufbrausen; und bildet ein Glas, das in der äußern Flamme blasroth, in der innern weit dunkeler wird.

4. Etwas Wolfram wurde in einem Tiegel in ein heftiges Feuer eine Stunde lang gestellt; er blähete sich auf, wurde schwammigt und bräunlich von Farbe; er kam in eine halbe Verglasung und wurde vom Magnet gezogen.

5. Gleiche Theile Salpeter und Wolfram

wurden

wurden zusammen vermischt in einen rothglüenden Tiegel getragen; sie verpufften, oder vielmehr sie siedeten, mit einer blauen Flamme an den Seiten umher, auf, und stießen Salpeterdämpfe aus. Die Masse wurde hernach in Wasser geschüttet, und sie löste sich darinn zum Theil auf. Einige Tropfen Säure fällten aus dieser Auflösung einen weißen Niederschlag.

Abschnitt IV.

1. Zwey Quentl. zu Pulver geriebnen Wolframs wurden mit vier Qu. vegetabilischen Laugensalzes in einem Tiegel ins Feuer gestellt. Sie flossen ziemlich leicht. Das Gemisch wurde auf eine Kupferplatte ausgegossen, wobey in dem Tiegel eine schwarze Substanz zurückblieb, die nach gehörigem Aussüssen 37 Gr. wog.

2. Die ausgegossene Masse wurde hernach in das destillirte Wasser geschüttet, daß zur Aussüssung des in dem Tiegel gebliebenen Rückstandes gedient hatte, und die Flüssigkeit durchgeseihet. Es blieb auf dem Seihepapier ein Pulver zurück, das heller von Farbe war, als das vorige, und das nach dem Auswaschen 9 Gr. wog. Es folgt also hieraus, daß der vom Laugensalze aufgelöste Antheil 98 Gr. betrug. *)

 3. Der

*) Auf das Drachma werden hier 72 Gr. gerechnet. A. d. U.

3. Der in dem Tiegel gebliebene schwarze Rückstand wurde vom Magnet gezogen; und gab bey dem Probiren vor dem Löthrohre mit mikrokosmischem Salze ein grünlich-gelbes Glas in der inneren Flamme, und in der äußeren eine Perle, die bey dem Abkühlen karmesinroth aussiehet, und hernach röthlich-gelb bleibt. Diese letztere Erscheinung zeigt uns ein Gemisch von Eisen und Braunstein in dieser Substanz. i) Um nun von diesem

i) Dieß artige Phänomen ist sehr dienlich, Braunstein mit Eisen gemischt zu entdecken, in welchem Zustande er seyn mag. Es ist beständig der Fall, daß die äussere Flamme vor dem Blaserohre die Metalle überhaupt verkalkt, und die innere hingegen ihnen einen Antheil von Phlogiston giebt. Es zeigt sich nur ein höchst geringer Unterschied in den Würkungen, welche diese beyden Flammen auf das Eisen hervorbringen, das in beyden dem mikrokosmischen Salze eine grüne Farbe giebt, die nach Verhältniß der angewendeten Menge mehr oder weniger dunkel ist; allein die äussere Flamme giebt dem Braunstein eine Karmesinfarbe, die in der innern verschwindet. Hieraus ist leicht der Grund von der Veränderung der Karmesinfarbe in eine röthlich-gelbe bey dem Gemische jener zwey Stoffe einzusehen. Der Braunstein, der in der äußern Flamme verkalkt wird, macht eine Karmesinfarbe, die ihm in diesem Zustande eigen-

diesem Rückstande den Antheil des Wolframs, der unzersetzt geblieben seyn mögte, abzuscheiden, um

E 4 ihn

genthümlich ist; aber bey dem Abkühlen zieht er aus dem Eisen einen Theil des Brennbaren desselben an sich und verliert dabey seine Farbe, und das davon befreyete Eisen giebt dem mikrokosmischen Salze eine honiggelbe Farbe. Wenn in dem Gemische von beyden mehr Braunstein, als Eisen ist, wie in dem gegenwärtigen Falle, so trifft der erstere nicht alles nöthige brennbare Wesen an, und es ist sehr natürlich, daß er dem Gelben das ins Rothe fallende geben muste: und daher rührt die röthlichgelbe Farbe.

Der Braunstein ist ein schwarzes Mineral, das in seinem Aeußern und in seiner Gestalt sehr verschieden ist. Es ist bey den Glas- und Krystallmanufacturen von großem Nutzen, dem Glase die grüne Farbe zu benehmen, die es sonst behalten würde. **Gahn** und **Bergmann**, zwey schwedische Chemisten, haben neulich entdeckt, daß diese Substanz der Kalk eines besondern Metalles ist, das von allen andern, bisher bekannten, verschieden ist; sie haben uns die Mittel und Wege mitgetheilt, ihn in den metallischen Zustand zu versetzen, und verschiedenes von dessen Eigenschaften bekannt gemacht (s. **Bergmanns** Opusc. phys. chem. V. II.). Dieser berühmte Schriftsteller hat diesem neuen Metalle den Nahmen Magnesium gegeben, der von dem Worte, Magnesia,

ihn hernach von Neuem dieser Operation zu unterwerfen; schütteten wir ihn in eine große Menge Wasser. Da wir aber sahen, daß er sich leicht in dem Wasser vertheilen ließe, so gaben wir diesen Entschluß auf, da wir daraus erkannten, daß wenig oder gar kein unzersetzter Wolfram dabey zurückgeblieben seyn konnte.

4. Der andere Rückstand, der auf dem Seihepapier zurückgeblieben war, wurde auch vom Magnet gezogen: aber seine Farbe war heller, als die des vorher erwähnten, und die Wirkung desselben auf das mikrokosmische Salz zeigte, daß er eine weit geringere Menge Braunstein enthielte.

5. In

sia, hergenommen ist, daß die gewöhnliche lateinische Benennung des Braunstein-Erzes ist. und das man in das Neutrum verwandelt hat, um es von der eigenthümlichen Erde zu unterscheiden, die auch diesen Nahmen führt. Im Spanischen können wir diese Zweydeutigkeit dadurch vermeyden, daß wir das Metall Alabandina, und das Erz Alabandina-Kalk nennen, und so das Eisen und andere Substanzen, mit denen man es gemischt findet, besonders anzeigen, und den Nahmen Magnesia für die Erde behalten. Wir werden diese Worte in dem angezeigten Sinne gebrauchen, wenigstens in der gegenwärtigen Abhandlung.

5. In die, durchs Filtrum klar durchgelaufene, Auflösungen (Abschn. IV. 2.), tröpfelten wir nach und nach etwas Salpetersäure, und sogleich entstand ein weißer Niederschlag, der, nach wiederholtem Aussüssen und Abwaschen, einen erst süßlichen, aber hernach scharfen und bittern, Geschmack behielt, der eine unangenehme Empfindung im Halse machte. Die Auflösung dieses Niederschlags im Wasser machte das mit Lackmus blau gefärbte Papier roth. Wir konnten die Menge dieses Niederschlages darum nicht genau bestimmen, weil wir bemerkten, daß er sich in dem zum Abwaschen gebrauchten Wasser in beträchtlicher Menge auflöste. Wir müssen die Natur desselben hernach weiter untersuchen.

Abschnitt V.

1. Nachdem wir diese Resultate auf trocknem Wege erhalten hatten, so schritten wir zur Untersuchung des Wolframs auf nassem Wege. Wir thaten zu dem Ende einige hundert Gran gestossenen Wolfram in eine gläserne Phiole und überschütteten ihn mit einer hinreichenden Menge Küchensalzsäure, so daß diese das Pulver eines Fingers dick hoch bedeckte. Wir stellten diese Phiole ins Sandbad, und erhielten die Flüßigkeit eine Stunde lang siedend, wobey wir bemerkten,

daß das Pulver gelb wurde. Dieß Besondere, nebst der sauren Beschaffenheit, die wir an dem weißen Niederschlage bemerkten (Abschn. IV. 5.) brachte uns unmittelbar auf die Vermuthung, daß der Stoff, von welchem diese Farbe herrührte, das besondere Product seyn mögte, welches Scheele, ein schwedischer Chemist, *) ohnlängst in dem, so genannten, Tungstein oder Schwerstein entdeckt habe. Unsere Vermuthung wurde noch mehr dadurch bestärkt, daß, nachdem sich das Pulver gesetzt, die saure Flüssigkeit abgegossen, und der Rückstand mit destillirtem Wasser ausgesüßt worden war, wir wahrnahmen, daß bey dem Aufgießen von etwas ätzendem flüchtigem Laugensalze auf denselben die gelbe Farbe sogleich verschwand, und die Flüssigkeit durchsichtig zurückblieb. Nachdem wir sodann diese Flüssigkeit wieder klar abgegossen, und den Rückstand mit destillirtem Wasser ausgesüßt hatten, so ließen wir es wieder von Neuem mit frischer Säure sieden, da es eben dieselben Erscheinungen, als vorher, wieder zeigte; und eben so auch mit dem flüchtigen Laugensalze, mit dem wir auch die vorige Operation wiederhohlten. Wir wechselten solchergestalt mit der Säure und dem flüchtigen Laugensalze ab, bis endlich nur sehr wenig von dem Pulver zurückblieb, das sich in kei-

*) Eigentlich von Geburt ein Deutscher. A. d. U.

nem von beyden auflösen wollte, und das 2 Gr. wog.

2. Dieses geringe Ueberbleibsel war zum Theil Quarz, zum Theil schien es, der milchigten Farbe nach zu schliessen, die bey dem Erkalten in dem Glase zurückblieb, daß aus diesem Stoff und dem mikrokosmischen Salze bey der Untersuchung mit dem Löthrohre, gebildet wurde, Zinnkalk zu seyn. Demohngeachtet konnten wir nicht gewiß überzeugt seyn, daß es würkliches Zinn war, da die geringe Menge uns nicht erlaubt, die nöthigen Versuche anzustellen, um davon ganz versichert zu seyn.

3. Wir mischten hierauf die sauren Auflösungen mit ihren dazu gehörigen Aussüssungswässern zusammen, und rauchten alles zusammen so weit ab, bis ohngefähr noch vier Unzen übrig blieben. Eben dieß geschahe mit den alkalischen Auflösungen, die aber nicht abgeraucht wurden.

4. Wir versuchten auf eben die Art zwey andere Auflösungen, nämlich mit Vitriolsäure und Salpetersäure. Die erste nahm eine blaue und die andere eine gelbe Farbe an. Dieß bestärkte uns noch mehr in unserer Vermuthung. Da aber diese Auflösungen langsamer vor sich giengen, als mit Küchensalzsäure, so ließen wir sie fahren, um unsere Untersuchungen mit dieser fortzusetzen.

5. Wir

5. Wir nahmen den achten Theil der sauren Auflösung (Abschn. V. 3.) und versuchten ihn mit Blutlauge; er lieferte uns ein sehr häufiges Blau. Allein da wir wußten, daß Braunstein in der Auflösung war, und daß er sich mit dem Eisen zugleich niederschlägt, so nahmen wir zu einer andern Methode unsere Zuflucht, nach welcher wir diese beyde Substanzen trennen könnten. k) In dieser Absicht

k) **Bergmann** schlägt zwey Arten vor, diese Scheidung zu bewürken. Die erste bestehet darinn: daß man die Auflösung bis zur Trockniß abraucht, den Rückstand calcinirt, und etwas Salpetersäure mit einem Stückgen Zucker darauf schüttet; die Säure löst hiebey den Braunstein leicht auf, sehr schwer aber das Eisen. Die zweyte Art ist, daß man beyde Metalle durch Blutlauge niederschlägt; dadurch geschiehet es, daß sich der Braunstein mit dem färbenden Theile des Berlinerblau verbindet, ein im Wasser auflösliches Gemisch damit bildet, und solchergestallt von dem Eisen durch Waschen geschieden werden kann. Allein beyde Methoden haben ihre Unbequemlichkeiten: denn in Ansehung der erstern löst die Salpetersäure einen Theil des Eisens auf, und sie ist um deswillen nicht absolut genau; und obgleich bey der zweyten sich die Qualität des Eisens leicht zeigt, so ist es doch, da der Braunstein vermittelst dem bey dem Niederschlagen entstandenen Neutralsalz.

sicht gossen wir zu der übrigen Auflösung, eine Unze Küchensalzsäure. Da sie durch jene Operation sehr vermindert worden war (denn es war nothwendig, sie fast bis zur Trockniß einzudicken), so gossen wir auf den Rückstand vier Unzen destillirtes Wasser; und nachdem wir die überflüßige Säure mit fixem Laugensalze gesättigt hatten, bis die Flüssigkeit trübe zu werden begann, so stellten wir die Phiole ins Sandbad, und ließen es eine Viertelstunde lang sieden. In dem Maaße, wie die Auflösung warm wurde, wurde ein häufiger Niederschlag abgesondert. Jene gieng klar und farbenlos durchs Seihepapier. Was darauf zurückblieb, wog 12 Gr., und wurde nach dem Calciniren vom Magnet gezogen. Das mittelst des mikrokosmischen Salzes damit gebildete Glas gab keine Anzeige auf darinn enthaltenen Braunstein.

6. Die klare Auflösung gab, in den hierauf angestellten Versuchen mit einigen Tropfen Blutlauge, einen bräunlichen Niederschlag, der ohne die mindeste Spur von Blau war. Wir fuhren deswegen fort, die Auflösung gänzlich niederzuschlagen, indem wir uns dazu des milden, vegetabilischen

salz sich mit dem Wasser vermischt, unmöglich, die Quantität desselben ohne große Beschwerlichkeit zu bestimmen. Aus diesen Gründen scheint uns die Methode, welche wir anwendeten, bequemer zu seyn.

schen fixen Laugensalzes bedienten; und dieß geschahe in drey verschiedenen Zeiten, wobey wir die Flüssigkeit jedesmal sieden liessen. Die zwey ersten Niederschläge gaben, bey der Untersuchung vor dem Löthrohre, mit mikroskomischem Salze ein karmesinfarbenes Glas in der äußern Flamme, wie der reinste Braunstein; in der innern verschwand die Farbe, und das Glas blieb durchsichtig. Der dritte Niederschlag gab ebenfalls mit diesem Salze ein eben so gefärbtes Glas; allein beym Erkalten wurde es etwas milchigt, und in der innern Flamme behielt es auch etwas von dieser Weiße. Diese Erscheinungen zeigten uns einen, obschon unendlich geringen, Antheil von Kalkerde oder Zinnkalk; wir waren aber mehr geneigt, das erstere zu glauben, weil, wenn es Zinnkalk gewesen wäre, er nicht zuletzt beym Niederschlagen zurückgeblieben seyn würde. In Betreff der Kalkerde können wir eben so wenig bestimmen, woher sie rührt; vielleicht von dem gebrauchten Wasser, ohngeachtet wir alle mögliche Sorgfalt bey der Destillation desselben angewendet hatten. Die drey Niederschläge wogen zusammen $24\frac{1}{2}$ Gr., und wurden durchs Calciniren zu $19\frac{1}{4}$ Gr. schwarzen Kalks gebracht. Wenn wir aber hierzu noch das correspondirende Verhältniß von dem achten Theile der, mit Blutlauge besonders niedergeschlagenen, Auflösung zu-

fügen,

fügen, so beträgt die ganze Summe des Braunsteins, in dem Zustande eines schwarzen Kalks 22 Gr. und des Eisens 13½ Gr.

7. Wir nahmen hierauf die Hälfte der alkalischen Auflösung (Abschn. V. 3.), und tröpfelten dazu tropfweise Salpetersäure, die mit Wasser wohl verdünnt worden war; und sogleich entstand ein häufiger weißer Niederschlag. Nachdem wir die Auflösung abgegossen hatten, so schütteten wir destillirtes Wasser auf den Niederschlag, um ihn auszusüssen: da wir aber bemerkten, daß ein Theil davon aufgelöst wurde, und es unsre Absicht war, die Menge desselben zu bestimmen, so schütteten wir die davon abgegossene Auflösung wieder auf denselben zurück, um das wieder zu erhalten, was sich aufgelöst hatte; und rauchten alles bis zur Trockniß ab. Wir stellten denn den Rückstand auf einem kleinen irdenen Scherben unter die Muffel des Probierofens und dampften solchergestalt den Salpetersalmiak ab. Es blieb eine schwefelgelbe Materie zurück, die acht und zwanzig Gran wog. Da diese Menge von der Hälfte der Auflösung erhalten worden war, so folgte, daß hundert Gran Wolfram 56 Gran von dieser Materie enthalten; allein da wir bemerkten, daß der Boden des irdenen Scherbens gelb war, so zerbrachen wir ihn, und fanden, daß diese Substanz in den

Scherben eine Linie dick eingedrungen war. Wir wiederhohlten aus dieser Ursache die Operation, und bedienten uns dazu des Bodenstücks eines gläsernen Kolbens anstatt des irdenen Scherbens. Auf diese Art wurden wir überzeugt, daß der Wolfram 65 Theile im Hundert von diesem Stoffe enthalte.

Aus diesen oft wiederhohlten Processen, sowohl auf trocknem, als auf nassem Wege, erhellet, daß der Wolfram aus Braunstein, Eisen und der gelben Substanz bestehe, deren Eigenschaften wir jetzt aus einander setzen werden. Was den Quarz und das wenige Zinn betrift, das wir in dem unauflöslichen Rückstande vermutheten, so glauben wir, sie eher als fremde Theile ansehen zu müssen, denn als solche, welche wesentlich zur Mischung des Wolframs gehören. Denn da dieß Mineral aus den Zinnminen erhalten wird, wo die gewöhnliche Mutter Quarz ist, so ist es nicht zu verwundern, daß ein geringer Antheil von diesen beyden Substanzen, ohngeachtet er durch das Gesicht nicht wahrgenommen werden kann, damit vermischt angetroffen wird.

Nach der Untersuchung auf nassem Wege ist das Verhältniß der verschiedenen Bestandtheile des Wolframs in hundert Gran

Braun-

Braunstein, im Zustande des schwarzen Kalks	— —	22 Gr.
Eisenkalk	— — —	13½ —
Gelber Stoff	— —	65 —
Rückstand von Quarz und Zinn	—	2 —
		102½ Gr.

Obgleich die Menge des Eisens und Braunsteins nach diesen Versuchen auf nassem Wege größer ausfällt, als bey denen auf trocknem, die nur 46 Gr. auf die ganze Summe lieferten; ohnerachtet die Küchensalzsäure immer einen Theil des Eisens verflüchtiget: so muß doch erwogen werden, daß der Tiegel nicht so vollkommen ausgespühlt werden kann; sondern einige wenige Theilchen an dessen Wänden hängen bleiben, und daß überdieß auf dem trocknen Wege das Eisen und der Braunstein in einem Zustande erhalten werden, der dem regulinischen nahe kömmt; da sie hingegen auf dem nassen Wege mehr verkalkt werden. Daher rührt es auch, daß die Summe der hier erhaltenen Producte mehr austrägt, als die 100 Gran Wolfram, von denen sie herrührten. Der gelbe Stoff kann ebenfalls etwas zu diesem Unterschiede beytragen, da wir nicht wissen, ob er genau in eben dem Zustande sich in dem Wolframe befindet.

Um die Zerlegung vollständig zu machen, war es nothwendig, den Wolfram durch Verbindung

seiner Bestandtheile nach dem gefundenen Verhältnisse wieder zusammenzusetzen; allein wir waren nicht im Stande, diese Operation auszuführen. Wir haben auf nassem Wege keine Methode gefunden, und können uns auch keine denken; und die Schwierigkeit, das Eisen und den Braunstein, und noch mehr, den gelben Stoff, zu schmelzen, (bey welchem die Schwierigkeit größer seyn würde, als man anfänglich denken sollte) ist ein Hinderniß, das wir zu übersteigen nicht vermögend waren, um unsern Zweck auf trocknem Wege zu erreichen.

Die Untersuchung, welche wir mit diesem gelben Stoffe anstellten, sowohl mit dem von dem weißen Präcipitate, der aus der fixen alkalischen Auflösung durch Salpetersäure hervorgebracht wurde (Abschn. IV. 5.), als mit dem, welchen eben diese Säure aus der flüchtigen alkalischen Auflösung bewürkte (Abschn. V. 7.), überzeugte uns völlig, daß diese Producte demjenigen vollkommen ähnlich sind, welches Scheele bey der Zerlegung des Tungsteins erhielt. Zu desto mehrerer Sicherheit verglichen wir sie mit dem, welches wir uns, auf ähnliche Art, aus dem Tungsteine, von Schlackenwalde in Böhmen [l]), verschaften; und wir

l) Hundert Gran dieses Steins liefern an gelbem Stoffe 68 Gran, und 30 Gran Kalkerde.

wir fanden, daß es ein und eben derselbe Stoff war. Demohngeachtet müssen wir gestehen, daß unsere Erfahrung uns gelehrt hat, daß der Stoff, welchen der erwähnte Schriftsteller und Bergmann als ein einfaches saures Salz betrachteten, ein sehr zusammengesetztes Salz ist, welches nach dem, zu seiner Erhaltung anzuwendenden, Verfahren verschieden ist; wie aus den folgenden, mit dem gelben Stoffe angestellten, Versuchen erhellen wird.

Abschnitt VI.

Um diese Untersuchung gehörigermaßen anstellen zu können, so beschlossen wir, eine gute Menge von dem gelben Stoffe zu sammlen. Wir schmolzen zu dem Ende sechs Unzen Wolfram mit eben so viel vegetabilischem Laugensalze, lösten das Gemisch in destillirtem Wasser auf, seiheten die Flüßigkeit durch, und rauchten sie bis zur Trockniß ab. Auf diese Art erhielten wir ein weißes Salz, auf welches wir, nachdem es fein gerieben worden war, Salpetersäure schütteten, und zum Sieden ins Sandbad stellten. Hiedurch wurde das Pulver gelb. Wir gossen dann die Flüssigkeit helle ab, und frische Säure auf den Rückstand, und verfuhren, wie vorher. Dieß wiederholten wir zu dreyenmalen, um ihn von allem Laugensalze zu befreyen. Wir kalcinirten das zurückbleibende Pulver unter

der Muffel eines Kapellenofens, und es kam ganz gelb und rein aus demselben heraus.

Abschnitt VII.

1. Dieser Stoff ist gänzlich unschmackhaft, und sein spezifisches Gewicht ist 6,12. m)

2. Wenn

m) Die Art, welche wir zur Bestimmung des specifischen Gewichtes, sowohl von diesem Stoffe, als von andern, deren wir in dieser Abhandlung erwähnen, anwendeten, ist folgende: Erstlich, wir stellen eine kleine viereckigte Phiole von Krystallglas, die recht trocken ist, in eine von den Schaalen der wohljustirten Waage, und in die andere etwas Schrot, oder sonst etwas, um das Gleichgewichte hervorzubringen; dann nehmen wir den festen Stoff, dessen spezifisches Gewicht wir zu wissen verlangen, in Stücken oder gepulvert, und merken uns sein Gewicht. Zweytens, wir füllen das Glas mit destillirtem Wasser an, thun den zu untersuchenden Stoff hinein, bemerken das Gewicht von beyden zusammen, und ziehen von der Summe das Gewicht der festen Masse ab; der Rest giebt das Gewicht des Wassers an. Drittens, wir leeren dann die Phiole aus, reinigen sie gut, füllen sie wieder mit destillirtem Wasser und wägen sie. Wenn man nun von dem Gewichte des Wassers dieser dritten Operation, das Gewicht des Wassers bey der zweyten, abziehet, so giebt der Rest das Gewicht des Wassers, das in der dritten Operation eben denselben

2. Wenn es für sich allein vor dem Löthrohre versucht wird, so bleibt es in der äußern

 Flamme

selben Raum einnahm, welcher, bey der zweyten, von dem festen Stoffe eingenommen wurde; folglich das Gewicht des eben so großen Umfangs (bulk) des Wassers. Vergleicht man diesen Rest mit dem Gewichte der festen Materie, so zeigt das Resultat die spezifische Schwere derselben. Diese Methode zeigt im allgemeinen bey den Körpern eine größere spezifische Schwere, als die hydrostatische Waage, weil bey der Untersuchung derselben in kleinen Stücken die Anzahl der Zwischenräume geringer ist. So war das spezifische Gewicht des Wolframs, das nach der hydrostatischen Untersuchung 6,835 betrug, wie oben bey seiner Beschreibung erwähnt worden ist, nach dieser andern Methode 6,931, wenn er in kleine Stückgen von der Größe der Linsen gebrochen worden war. Wenn die Stoffe zu einem feinen Pulver gebracht sind, so ist der Erfolg nicht so genau und richtig; einige haben dann eine größere spezifische Schwere, als wenn sie in kleinen Stücken sind, andere eine geringere. Dieser Unterschied hängt von folgenden Umständen ab: Bey denjenigen Körpern, die nach dieser Methode eine geringere spezifische Schwere zu haben scheinen, rührt es daher, weil, wie sehr auch die Flasche geschüttelt wird, es schwer hält, das Wasser in alle Zwischenräume zwischen die Körner des Pulvers zu bringen, (so zeigt der ge-

pul-

Flamme gelb, ohngeachtet es auf der Kohle ist; aber in der innern wird es schwarz und schwellt auf, schmelzt aber nicht.

3. Es braust mit dem mikrokosmischen Salze und bildet in der innern Flamme ein durchsichtiges blaues Glas, das nach Verhältniß mehr oder weniger satt ist, doch ohne einige Mischung von Röthe. In der äußern verschwindet die Farbe gänzlich; sie kömmt aber in der innern wieder. Wenn diese Abwechselung oft wiederhohlt wird, oder wenn es in einem Theile der Flamme über der Kohle eine lange Zeit erhalten wird, so verliehrt es die Farbe so sehr, daß es unmöglich ist, sie wieder herzustellen. Diese Würkung rührt von dem Laugensalze in der Asche her, das sich damit verbindet, und die Farbe wegnimmt; eben dieß ereignet sich auch, wenn man ein wenig feuerfestes Laugensalz oder Salpeter zu der Perle eben

dieses

pulverte Wolfram eine geringere spezifische Schwere, als nach den hydrostatischen Versuchen); und was diejenigen Körper anbetrift, welche in Pulvergestalt ein größeres specifisches Gewicht anzeigen, als in kleinen Stücken, so ist solches nur bey denen zu bemerken, die in ihrem festen Zustande sehr porös sind, und in denen, welche einige Verwandschaft mit dem Wasser haben, welches dann freylich alle ihre Zwischenräume ausfüllt.

dieses frisch gebildeten Glases thut, dessen Farbe dunkel ist; es wird davon sogleich durchsichtig.

4. Es braust gleichfalls auch mit Borax und bildet ein bräunlich gelbes durchsichtiges Glas, das in beyden Flammen die Farbe behält.

5. Es braust ebenfalls mit mineralischem Laugensalze, und verbindet sich damit, ohne ein besonderes Phänomen darzustellen.

Abschnitt VIII.

1. Dieser Stoff löst sich nicht im Wasser auf; allein wenn er damit gerieben wird, so bildet er eine Emulsion, die ohne klar zu werden, durchs Filtrum gehet, und die lange Zeit dauert, ohne etwas abzusetzen; nur wenn sie sehr damit beladen ist, so ist nach wenigen Tagen eine Wolke gebildet, die nach dem Boden zu dicker ist, als sonst wo in dem Glase; und am Ende von drey Monaten ist sie noch etwas trübe.

2. Die Vitriol- Salpeter- und Küchensalzsäure haben keine Wirkung auf denselben; und auch das Reiben ist nicht hinreichend, ihn in Emulsionsgestalt darinn zu verbreiten. Die Eßigsäure giebt ihm eine blaue Farbe; allein sie löst ihn nicht auf.

3. Dieser Stoff löst sich in ätzendem vegetabilischem Laugensalze völlig auf, nicht nur auf trock-

trocknem, sondern auch auf nassem Wege; das Product hat aber immer ein Uebermaaß vom Laugensalze. Wenn einige Tropfen Salpetersäure in diese Auflösung gegossen werden, so wird sogleich ein weißer Niederschlag gebildet, der sich durch Schütteln der Flüssigkeit auflöst; und wenn man frische Säure zugießt, so zeigt es wieder die nämliche Erscheinung; und dieß geschiehet wegen des Uebermaaßes des Laugensalzes; doch erhält die Flüßigkeit nach Verhältniß mehr Bitterkeit. Wenn aber mehr Säure, als nöthig ist, dieß Uebermaaß zu sättigen, hinzugeschüttet wird, so löst sich der entstehende Niederschlag nicht wieder auf, so sehr er auch geschüttelt wird; und wenn man die Auflösung in diesem Zustande durchseyhet, so bleibt ein weißes Salz auf dem Filtrum, und die durchgelaufene klare Flüßigkeit enthält Salpeter, und einen Theil eben dieses Salzes. Das auf dem Filtrum zurückbleibende Salz hat, nach dem Aussüssen, einen erst süßlichen, hernach aber scharfen und bittern Geschmack, und verursacht eine unangenehme Empfindung im Halse: es löst sich im Wasser auf, und färbt das mit Lackmus blau gefärbte Papier roth. Dieß Salz ist dem ähnlich, das wir vermittelst der Salpetersäure aus der alkalischen Auflösung erhielten (Abschn. IV. 5.) und ist ebenfalls einerley mit dem, das Scheele bey

der

der Zergliederung des Tungsteins (1. f.) erhielt, dem er den Nahmen einer Säure gab, da er es als eine einfache Säure ansahe. Ob wir gleich zugeben, daß es eine Säure enthalte, so werden wir doch jeßt zeigen, daß es mit einem Antheile des Laugensalzes und der niederschlagenden Säure verbunden sey, und daß es nur allein in diesem Zustande Eigenschaften einer Säure besiße.

Abschnitt IX.

Die Eigenschaften dieses Salzes sind nach den Umständen, welche die Niederschlagung begleiten, verschieden; wie man aus dem Folgenden sehen kann:

1. Vor dem Blaserohre schmelzt es für sich allein, und mit andern Flüssen stellt es die nämlichen Erscheinungen dar, als der gelbe Stoff.

2. Wenn es in einem kleinen Scherben oder Test zum kalciniren hingestellt wurde, so stieß es einen Geruch nach Salpetersäure aus, und wurde gelb; allein beym Erkalten wurde es weiß, unschmackhaft, und unauflöslich; und dieser Rückstand schmolz für sich allein vermittelst des Löthrohres.

3. Wenn Vitriolsäure, Salpetersäure oder Küchensalzsäure auf dies Salz gegossen wird, so entstehet eine gelbe Farbe; und in der durchgeseyheten

ßeten Auflösung findet man ein Neutralsalz, das aus fixem Laugensalze und der angewendeten Säure bestehet. Wenn diese Operation in einer Retorte vorgenommen, und die Vitriolsäure angewendet wird, so gehet in die Vorlage ein Antheil von Salpetersäure über.

Wenn, anstatt die Säure auf das Salz zu gießen, sie in die Auflösung desselben geschüttet wird, so entstehet kein Niederschlag, selbst dann nicht, wenn man die Flüßigkeit sieden läßt; wenn die Menge der Säure gering ist; allein die Auflösung verliert ihren süßen Geschmack und erhält mehr Bitterkeit. Wenn eine große Quantität Säure dazu gegossen, und die Flüßigkeit zum Sieden gebracht wird, so entstehet ein gelber Niederschlag, der in allem Betracht dem gelben Stoffe ähnlich ist, den wir zur Hervorbringung dieses Salzes anwendeten. (Abschn. VIII. 3.)

4. Die Eßigsäure, oder destillirter Weinessig, löst dieß Salz im Sieden völlig auf; und die Auflösung liefert nach dem Erkalten eine weiße Masse, die klebricht, wie Wachs, ist, und die sich an den Seiten des Gefässes absetzt. Diese wird nach dem Waschen und Kneten mit den Fingern zähe, wie Vogelleim, und hat einen fettigen, sehr süssen, Geschmack. Wenn sie der Luft ausgesetzt wird, so erlangt sie eine dunkelgraue Farbe,

ver-

verliert ihre klebrichte Beschaffenheit und wird bitter. Diese Materie löst sich im Wasser auf, und giebt demselben einen erst süssen, hernach bittern Geschmack, sie macht das blaue Lackmuspapier roth, und hat die andern Eigenschaften des vorigen Salzes; außer daß sie mit Vitriolsäure blau wird und den Kupfervitriol niederschlägt. Wir können nicht bejahen, ob dieß Salz, nebst dem metallischen Theile, dem Laugensalze und der Eßigsäure noch etwas von der Salpetersäure beybehalten habe; allein so viel ist gewiß, daß wir ein ganz genau ähnliches Salz erhielten, da wir uns der Eßigsäure, statt der Salpetersäure, zum Niederschlagen der Auflösung des gelben Pulvers im fixen Alkali bedienten; und zwar auf folgende Art:

Wir rauchten diese alkalische Auflösung bis zur Trockniß ab, gossen Eßigsäure auf den Rückstand, und liessen es sieden, da der größte Theil aufgelöst wurde. Wir gossen sogleich die helle Flüßigkeit ab, und liessen sie erkalten. Sie gab federartige Krystalle. Nachdem wir diese ausgesüßt und von der Flüssigkeit geschieden hatten, so fanden wir, daß sie einen süßlichen Geschmack hatten, doch nicht so stark, als das vorige Salz, und hernach einen bittern. Ihre Auflösung machte das Lackmuspapier roth, und der Weingeist schlug sie nieder; sie blieb aber einer Emulsion gleich: der

Rück-

Rückstand, welcher sich nicht auflöste, war von eben derselben Beschaffenheit. Diese Krystalle lösten sich, bey der Digestion mit frischer Eßigsäure, auf, und gaben der Säure eine blaue Farbe: beym Erkalten aber verschwand diese Farbe nach und nach, und es setzte sich eine glutinöse Materie von selbst an den Seiten des Gefässes ab, welche eben die Eigenschaften hatte, als das erstere Salz von dieser Art. Wenn die Auflösung, anstatt daß man sie erkalten läßt, im Sieden erhalten wird, so verschwindet die blaue Farbe, und es wird nichts niedergeschlagen, selbst nicht beym Erkalten; wenn man das Sieden so lange fortsetzt, bis sie fast bis zur Trockniß gebracht ist, und Weingeist darauf gießt, um das entstandene eßigsaure Laugensalz (die Blättererde) abzuscheiden, so wird ein weißes Pulver niedergeschlagen, das nach dem wiederhohlten Aussüssen mit frischem Weingeiste, ausserordentlich bitter schmeckt, und im Wasser sehr auflöslich ist; allein die Auflösung desselben röthet das blaue Papier nicht, und macht auch im Gegentheil das mit Weineßig roth gefärbte Lackmuspapier nicht blau. Vor dem Löthrohre stellt es dieselben Erscheinungen dar, wie das vorige Eßig-Salz. Mit Vitriolsäure wird die Auflösung blau; mit Kupfervitriol giebt es einen weißen Niederschlag; und ist in allem andern Be-

tracht mit jenem einerley. Alle diese Salze werden beym Kalciniren erst blau, dann gelb, und wenn sie erkalten, weiß.

Es scheint, daß in diesen Salzen, ohnerachtet sie aus einerley Bestandtheilen zusammengesetzt sind, nämlich, aus dem metallischen Theile, aus Laugensalz und Eßigsäure, die verschiedenen Verhältnisse dieser Bestandtheile, und die mehr oder weniger vollkommene Vereinigung derselben, die Ursachen des verschiedenen Geschmacks, und des geringen Unterschiedes in andern Eigenschaften sind. Diese Bestandtheile wurden auf folgende Art entdeckt: —

Wir gossen eine Quantität Kalkwasser zu der Auflösung des mit Salpetersäure gemachten Niederschlages (Abschn. VIII. 3.), so wie auch des vermittelst der Eßigsäure erhaltenen: es entstanden weiße Niederschläge und in allen wurde ein wahrer wiederhergestellter Tungstein erzeugt. Wir mischten hierauf fixe Luft zu der durchgeseiheten Flüßigkeit, um allen Kalk, der darinn zurückgeblieben seyn mögte, niederzuschlagen; und liessen sie sieden, um sowohl den Niederschlag vollständiger zu machen, als auch allen Ueberschuß der fixen Luft wieder wegzunehmen. Wir fanden, nach dem Durchseihen der Auflösungen, und nach dem Abdampfen bis zur Trockniß, Neutralsalze, welche

bey

der Auflösung des Niederschlages durch Salpetersäure gemeiner Salpeter und Kalksalpeter, und bey der von dem Niederschlage durch Eßigsäure, in den süßlichen Auflösungen, Blättererde (acetous alkaline salt); und in den bittern eben dis Salz, und eine Quantität mildes Laugensalz waren; — Dieß beweist, daß in allen diesen, beydes, Laugensalz und Säure, beym Niederschlagen sich damit verbunden habe.

6. Da wir die vitriolischen Auflösungen des Eisens, Kupfers und Zinks, und die Auflösung des salzsauren Quecksilbers, des Alauns und des phlogistisirten Laugensalzes, zu der Auflösung des, durch Salpetersäure bereiteten, Niederschlages (Abschn. VIII. 3.) gossen, so entstand keine Fällung; allein Kalksalpeter, und das eßigsaure Kupfer und Bley gaben weiße Niederschläge. Das phlogistisirte Laugensalz machte mit den Eßigsalzen (Abschn. IX. 4.) keinen Niederschlag.

Diese Versuche beweisen hinlänglich, daß dieß Salz keine einfache Säure, sondern vielmehr ein aus dem gelben Stoffe, fixem Laugensalze und der, zum Niederschlagen angewendeten, Säure zusammengesetztes Salz ist. Die Verbindung des gelben Stoffes mit flüchtigem Laugensalze, deren Eigenschaften denen des erstern Salzes sehr ähnlich sind, wird endlich hierüber noch Aufschluß

geben,

geben, indem daraus erhellet, daß die Säure, welche Scheele bey der Zerlegung des Schwersteins auf nassem Wege erhielt, gleichfalls ein zusammengesetztes Salz ist.

Abschnitt X.

1. Das gelbe Pulver löst sich im flüchtigen Laugensalze gänzlich auf; allein in der Auflösung sticht immer das Laugensalz hervor.

2. Wir stellten diese Auflösung zum Abrauchen in ein Sandbad, und es entstanden Krystalle, in Gestalt von Nadeln, die einen scharfen, bittern, Geschmack hatten, und eine unangenehme Empfindung im Halse verursachten. Ihre Auflösung färbte das Lackmuspapier roth. Die Flüssigkeit, welche die Krystalle bedeckte, hatte eben diese Eigenschaft. Da wir diese Operation mit verschiedenen Quantitäten eben dieser Krystalle, die wir etwas länger, als die andern in der Wärme erhielten, wiederhohlten, so erhielten wir Auflösungen, die um so mehr Säure enthielten, je länger sie in der Hitze gewesen waren; und welche sämmtlich während der Operation einen Geruch nach flüchtigem Laugensalze von sich gaben.

Diese Krystalle liessen durchs Kalciniren ihr flüchtiges Laugensalz fahren, und der Rückstand war ein gelbes Pulver, das vollkommen demjenigen

ähnlich

ähnlich war, welches wir zur Verfertigung der Auflösung angewendet hatten. Da wir die Operation in einer Retorte verrichteten, so war das zurückbleibende Pulver blau.

Dieß Salz fällte die vitriolischen Salze des Eisens, Kupfers und Zinks, den Alaun, den Kalksalpeter, das kochsalzsaure Quecksilber, und das eßigsaure Bley und Kupfer; und mit Kalkwasser erzeugte es einen Tungstein. Von der Vitriolsäure wird es zersetzt, und es entsteht ein blauer Niederschlag; die Salpeter= und Küchensalzsäure machen einen gelben. Das phlogistisirte Laugensalz verursacht keinen Niederschlag.

3. Beym Aufgiessen der Salpetersäure auf einen Theil der Auflösung, in welcher das Laugensalz das Uebermaaß hatte, schlug sich ein weißes Pulver nieder, das nach dem Aussüssen einen erst süssen und hinterher scharfen und bittern Geschmack hatte, und dessen Auflösung das Lackmuspapier roth färbte. Dieß Salz kömmt ganz und gar mit dem weißen Präcipitate überein, den wir bey der Zerlegung des Wolframs (Abschn. V. 7.) erhielten, und ist diejenige Säure, welche Scheele aus dem **Tungsteine** zog (§. 3. c. d. seiner Abhandl.); es ist dem Salze ähnlich, das wir aus der fixen alkalischen Auflösung erhielten, ausgenommen in folgenden Eigenschaften:

1) Daß

1) Daß die Auflösung desselben durch Kochen zersetzt, milchigt und blau von Farbe wird, und ein blaues Pulver fallen läßt, das ohne alle salzigte Beschaffenheit ist; 2) daß es durch Kalciniren gelb, und in einem verschlossenen Gefässe, blau wird; und dieser Rückstand vor dem Löthrohre nicht schmelzt; 3) daß es mit Vitriolsäure blau wird; 4) daß es mit fixem Laugensalz einen Geruch nach flüchtigem Alkali giebt; 5) daß es mit Kalkwasser, ausser dem, daß es einen wiedererzeugten Tungstein bildet, zu gleicher Zeit einen Geruch vom flüchtigen Laugensalze ausstößt; und die Flüßigkeit, wenn sie nach dem Abhellen abgeraucht wird, nur allein Kalksalpeter zurückläßt. Endlich 6) ist diese Verbindung schwächer, als die mit fixem Laugensalze.

Alles dieß beweist gleichfalls, daß dieß Salz ein dreyfaches Salz ist, das aus dem gelben Stoffe, dem flüchtigen Laugensalze und der niederschlagenden Säure entspringt; und daß es auf keine Weise, als eine einfache Säure, angesehen werden müsse.

Demohngeachtet müssen wir dem Herrn Scheele und Bergmann Gerechtigkeit wiederfahren lassen. Wir wissen, daß der Tungstein, von dem sie diese Producte erhielten, ein sehr seltenes und wenig bekanntes Mineral sey; und sie hatten,

wie uns dieß ganz eigentlich bekannt ist, nur eine sehr geringe Menge, ihre eigentliche Untersuchung anzustellen; sie würden sonst nicht ermangelt haben, die Eigenschaften derselben mit der Genauigkeit und dem Scharfsinn auseinander zu setzen, welche ihre meisterhaften Werke unterscheiden. — Wir gehen jetzt in Ansehung des gelben Stoffes weiter fort:

Abschnitt XI.

1. Dieß Pulver wird blau, wenn es an einem hellen Orte liegt, und noch eher, wenn es der Sonne ausgesetzt ist. In diesem letzten Falle ist das Blau dunkeler.

2. Wir thaten 100 Gran von diesem Pulver in einem Tiegel von Zamora, der gut zugedeckt, eine halbe Stunde, in ein strenges Feuer gestellt wurde. Es gab eine schwammigte bläulichschwarze Masse, deren Oberfläche zu kleinen Spitzen, wie federartiges Spiesglas, krystallisirt, und deren Inneres fest und eben so gefärbt war. Sie war zu hart, als daß man sie mit den Fingern hätte in Stücke brechen können; beym Zerreiben wurde sie dunkelblau. Wir konnten die Abnahme derselben am Gewicht nicht genau bestimmen, indem ein Theil davon in die Substanz des Tiegels eingedrungen war. Die spezifische Schwere war

bey den kleinen Stücken 5,7, und beym Pulver 9,55. n) Beym Reiben des Pulvers mit Wasser entstand eine blaue Emulsion, die so durchs Filtrum gieng, ohne helle zu werden. Wenn es in der Muffel eines Kapellenofens kalcinirt wird, so wird es gelb, mit einer Zunahme von $\frac{2}{100}$ des Gewichts.

3. Wir vermischten 100 Gran von diesem Pulver mit eben so vielem Schwefel, und stellten das Gemisch in einem Tiegel von Zamora in ein starkes Feuer eine Viertelstunde lang; es wurde zu einer dunkelblauen Masse, die sich leicht mit den Fingern bröckeln ließ; und deren Inwendiges eine nadelförmige Krystallisirung, wie die vorige, darstellte, aber durchsichtig und von Farbe, wie ein dunkeler Lasurstein, war. Diese Masse wog 42 Gran, und gab, auf glühende Kohlen geworfen, keinen Schwefelgeruch.

4. Wir thaten andere hundert Gran von diesem Pulver in einen, mit Kohlen ausgefütterten, und wohl bedeckten Tiegel von Zamora, und stellten ihn in ein heftiges Feuer, worinn er an-

n) Dieß ist ein Beyspiel, wo die spezifische Schwere beym Pulver größer ist, als bey der festen Masse; indem diese Materie in dem letzteren Zustande weit schwammigter ist.

derthalb Stunden blieb. Da wir den Tiegel nach dem Erkalten o) zerbrachen, so fanden wir ein Korn, das zwischen den Fingern zu Pulver zerfiel. Die Farbe desselben war dunkelbraun, und bey der Untersuchung mit dem Vergrößerungsglase sahe man darinn einen Haufen metallischer Kügelchen, unter denen einige von der Größe eines Nadelknopfes waren. Auf dem Bruche hatte es ein metallisches Ansehen, von der Farbe des Stahls. Es wog 60 Gran; es hatte folglich eine Verminderung von 40 Theilen (im Hundert) erlitten. Die spezifische Schwere war 17,6. Bey der Verkalkung wurde es gelb, mit einem Zuwachs von $\frac{24}{100}$ des Gewichtes. Wir stellten einen Theil dieser Substanz gepulvert mit Vitriolsäure, und einen andern mit Küchensalzsäure, in Digestion; keiner erlitte eine stärkere Verminderung als $\frac{2}{100}$ seines Gewichts. Wir gossen dann die Flüßigkeit helle ab, und untersuchten das Pulver mit dem Vergrösserungsglase; allein die Körner hatten noch immer ihr metallisches Ansehen.

o) Die erste Zeit, da wir diesen Versuch anstellten, zerbrachen wir den Tiegel, ohne ihn ganz kalt werden zu lassen. So bald aber die Masse mit der Luft in Berührung kam, fieng sie Feuer, und verwandelte ihre dunkelblaue Farbe sogleich in eine gelbe.

sehen. Beyde saure Flüßigkeiten gaben mit dem phlogistisirten Laugensalze einen blauen Niederschlag, der uns zu erkennen gab, daß die geringe Verminderung von einem Antheile Eisens hergekommen sey, welchen das Korn ohne Zweifel von dem Kohlengestübe erhalten hatte, worinn es gelegen war. Die Salpetersäure und Königswasser zogen gleichfalls den Eisengehalt aus zwey andern Portionen; allein sie verwandelten sie auch zugleich in gelbes Pulver, das vollkommen dem ähnlich war, welches wir zu dieser Operation anwendeten.

Abschnitt XII.

1. Wir thaten 100 Gran Gold und 50 Gr. gelbes Pulver in einen, mit Kohlen gefütterten, Tiegel von Zamora, und stellten ihn drey Viertelstunden lang in ein heftiges Feuer. Wir erhielten ein gelbes Korn, das sich zwischen den Fingern zu Stücken bröckelte. In dem Innern desselben sahe man Goldkörner von den andern dunkelbraunen abgesondert. Dieß beweist, daß es in keinem vollkommenen Flusse gewesen, und daß diese Substanz mit dem Golde noch unschmelzbarer sey; denn die Hitze, welche das Gemisch erlitten hatte, war mehr als hinreichend, es zu schmelzen. Das Korn wog 139 Gran, folglich

war die Verminderung 11 Gran. Da wir dieß Korn mit Bley in den Probierofen brachten, so blieb das Gold rein auf der Kapelle zurück; allein diese Operation wurde mit beträchtlicher Schwierigkeit begleitet.

2. Wir machten ein Gemisch von Platina und gelben Pulver, in eben dem Verhältnisse, wie das vorige, und stellten es in ein starkes Feuer, unter eben den Umständen, fünf Viertelstunden lang. Es gab ein Korn, das sich zwischen den Fingern leicht zerbröckelte, und worinn man die Platinakörner viel weißer bemerkte, als sie gewöhnlich sind. Einige von ihnen waren merklich in ihrer Figur verändert. Dieses Korn wog 140 Gran; folglich hatte es 10 Gran verlohren. Wenn es kalcinirt wird, so nimmt es eine gelbe Farbe an, mit einem sehr geringen Zuwachse am Gewichte; und nach dem Schlemmen, um die Platina abzuscheiden, blieben 118 Gran von einer schwarzen Farbe zurück. Wir kalcinirten diesen Antheil abermals, bey einem starken Feuer, unter der Muffel; er erlitte aber keine merkliche Veränderung am Gewichte oder in der Farbe; er wurde weder gelb, noch nahm er die braune Farbe der Platina an, sondern behielt eben die Schwärze, die er vor dem Kalciniren hatte. Es muß aber bemerkt werden, daß bey dem Waschen nicht

so

so viel Sorgfalt angewendet wurde, die Platina zu sammlen, oder vielmehr, sie von dem gelben Pulver zu befreyen, und daß deswegen das Wasser einen Theil des feinen schwarzen Pulvers mit wegführte; daß folglich die Zunahme, welche die Platina, nach dem Schlemmen und zweyten Kalciniren behielt, mehr als 18 Gran gerechnet werden müsse.

Wir vermischten das gelbe Pulver mit andern Metallen nach den vorigen Verhältnissen, und behandelten es auf die nämliche Art. Das Resultat war folgendes:

3. Mit Silber gab es ein blaßbraunes Korn, das etwas schwammigt war, und welches sich durch einige Hammerschläge leicht strecken ließ; aber bey fortgesetztem Hämmern in Stücke zersplitterte. Dieß Korn wog 142 Gran, und diese Mischung war, nächst der mit Eisen, die vollkommenste, welche wir erhalten haben.

4. Mit Kupfer giebt es ein kupferrothes Korn, daß sich etwas einem Dunkelbraunen nähert. Es war schwammigt, ziemlich dehnbar und wog 133 Gran.

5. Mit Roh- oder Gußeisen, von einer weißen Beschaffenheit, gab es einen vollkommnen

König, der auf dem Bruche dicht und weislich=braun war. Er war hart, rauh, und wog 137 Gran.

6. Mit Bley gab es ein dunkelschwarzbraunes Korn, von sehr wenigem Glanze, das schwammigt, sehr dehnbar war, und sich beym Hämmern blätterte: es wog 127 Gran.

7. Das mit Zinn erhaltene Korn war hellbrauner, als das vorige, sehr schwammigt, etwas dehnbar, und wog 138 Gran.

8. Das mit Spiesglas(könig) erhaltene war dunkelbraun, glänzend, etwas schwammigt, rauh und leicht zerreiblich; es wog 108 Gran.

9. Das mit Wismuth zeigte einen Bruch, der, wenn er unter einem gewissen Winkel betrachtet wurde, dunkelbraun, von einem Metallglanze war; unter einem andern aber einer Erde gleich schien, ohne allen Glanz; in beyden Fällen aber konnte man eine unendliche Menge kleiner Löchergen durch die ganze Masse bemerken. Dieß Korn war ziemlich hart, rauh, und wog 68 Gran.

10. Mit Braunstein gab es ein Korn von einer dunkel bläulich=braunen Farbe und einem erdigten Ansehen; dessen Inneres, bey der Untersu-

chung

chung mit dem Mikroskope, einer unreinen Eisenschlacke glich: es wog 107 Gran.

Abschnitt XIII.

Diese Versuche realisiren die Vermuthungen von Bergmann; der in Rücksicht der spezifischen Schwere dieses Stoffs, und seiner Eigenschaft, das mikrokosmische Salz und den Borax zu färben, muthmaßte, daß er metallischer Natur seyn mögte. Die Veränderung seiner Farbe nach Verhältniß, als er mit Brennbarem verbunden wird; die Verminderung seines absoluten Gewichtes, und die Zunahme seiner spezifischen Schwere, in eben dem Verhältnisse; das metallische Ansehen, das er bey starkem Feuer vermittelst der Kohlen erhielte, und die Eigenschaften, welche er in diesem Zustande zeigte; die, mehr oder weniger vollkommene, Verbindungen, welche er mit verschiedenen Metallen liefert; und die Verminderung seiner spezifischen Schwere und die Zunahme des absoluten Gewichts, nach Verhältniß als das Brennbare desselben vermindert wird; sind unstreitige Beweise seiner metallischen Natur. Wir müssen daher das gelbe Pulver als einen metallischen Kalk, und das reguliniſche Korn, das aus der Vereinigung dieses Pulvers mit Brennbarem vermittelst der Kohlen erhalten wird, als ein wahres

res Metall ansehen. Ausser diesen doppelten Zustande kann dieß Metall noch, wie der Arsenik, in den Zustand einer Säure gebracht werden; denn, ob wir gleich bis jetzt noch nicht im Stande gewesen sind, sie ohne alle fremde Verbindung, mit den Eigenschaften einer wahren Säure zu erhalten, so sind doch die Verbindungen, die es mit Laugensalzen macht, und besonders mit dem flüchtigen Laugensalze, womit es ohne Zweydeutigkeit saure Eigenschaften zeigt, hinlänglich, uns zu überzeugen, daß es würklich den Zustand einer Säure annimmt. Und vielleicht wird im Kurzen, wenn die Versuche hierüber vervielfältigt werden, eine Methode entdeckt, sie rein zu erhalten, wie es mit der Arseniksäure geschehen ist.

Dieß Metall zeigt nun verschiedene Eigenschaften, die es von allen andern, bis jetzt bekannten, unterscheiden; als 1) die spezifische Schwere desselben, welche 17,6 ist. 2) Die Gläser, welche es mit verschiedenen Flüssen bildet. 3) Die Schwierigkeit, es zu schmelzen, die größer ist, als beym Braunstein. 4) Die gelbe Farbe des Kalks, den es durchs Kalciniren giebt, und den wir zu schmelzen nicht vermögend gewesen sind. 5) Die Verbindungen mit andern Metallen, die von denen verschieden sind, welche diese unter einander

ander selbst bilden. 6) Seine Unauflöslichkeit, wenigstens unmittelbarerweise, in Vitriolsäure, Küchensalzsäure, Salpetersäure und Königswasser; und die gelbe Farbe, die es mit den beyden letztern macht. 7) Die Leichtigkeit, mit welcher es sich, in dem Zustande eines Kalks, mit Laugensalzen vereinigt; und die durch diese Verbindungen hervorgebrachten Salze. 8) Die Emulsion, welche der Kalk giebt, wenn er mit Wasser gerieben wird, selbst wenn er gleich eine gewisse Menge Phlogiston enthält. 9) Die Unauflöslichkeit dieses Kalks in Vitriolsäure, Salpetersäure, Küchensalzsäure und Eßigsäure, und die blaue Farbe, welche er mit dieser letztern annimmt. Alle diese Verschiedenheiten sind bemerkenswerth genug, um diesen metallischen Stoff, als ein Metall sui generis, das von allen andern verschieden ist, anzusehen.

Wir haben diesem neuen Metalle den Namen Wolfram gegeben, der von der Substanz hergenommen ist, aus welcher wir es erhialten, und die wir als ein Erz ansehen müssen, worinn dieß Metall mit Eisen und Braunstein verbunden ist, wie oben dargethan worden ist. Dieser Nahme scheint uns schicklicher, als Tungusto oder Tungsteno (vom Tungstein oder Schwerstein, von dem

der

der Kalk desselben zuerst erhalten wurde); weil der Wolfram ein Mineral ist, das lange vor dem Tungstein bekannt, wenigstens allgemeiner bey den Mineralogen eingeführt war; und weil der Ausdruck, Wolfram, schon in die meisten europäischen Sprachen, selbst in die schwedische, aufgenommen worden ist. Zu mehrerer Bequemlichkeit für den Genius unserer Sprache verändern wir die Endigung m in n, und nennen die, vermittelst dieser Substanz gebildeten, Salze wolfranische Salze.

Druckfehler.

S. 6. Z. 14. statt quidem lies quidam.
S. 57. Z. 7. st. Schwerde l. Schwererde.
S. 66. Z. 17. st. daß l. das.
S. 69. Z. 18. st. daß l. das.
S. 73. Z. 20. st. einige hundert l. hundert.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Elhuyar y de Suvisa, Juan José <<de>>, / Elhuyar y de Suvisa, Fausto, /
Cullen, Charles,

Don John Joseph und Don Fausto de Luyart Chemische Zergliederung des
Wolframs und Untersuchung eines neuen darinn befindlichen Metalles

Halle 1786

Lith. 292
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10284159-2
VD18 1447140